

10/526448

BT01 Rec'd PCT/PTC 02 MAR 2005

ENGLISH  
TRANSLATION OF  
INTERNATIONAL APPLICATION  
AS FILED

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年4月1日 (01.04.2004)

PCT

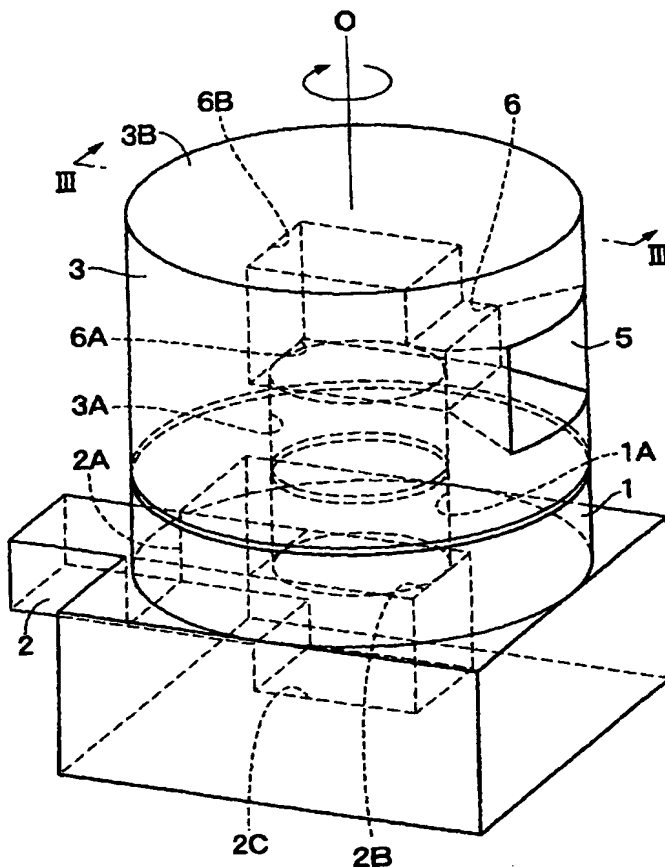
(10) 国際公開番号  
WO 2004/027926 A1

- (51) 国際特許分類: H01Q 3/04, 21/20 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/010282 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北森 宜匡 (KITA-MORI, Nobumasa) [JP/JP]; 〒617-8555 京都府 長岡京市 天神2丁目26番10号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 永井 智浩 (NAGAI, Tomohiro) [JP/JP]; 〒617-8555 京都府 長岡京市 天神2丁目26番10号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).  
(22) 国際出願日: 2003年8月13日 (13.08.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2002-275488 2002年9月20日 (20.09.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒617-8555 京都府 長岡京市 天神2丁目26番10号 Kyoto (JP).  
(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: ANTENNA DEVICE AND TRANSMITTING/RECEIVING DEVICE

(54) 発明の名称: アンテナ装置および送受信装置



(57) Abstract: Two circular waveguides (1,3) having a propagation mode of TM<sub>01</sub> mode are coaxially arranged with a waveguide side choke (4) disposed therebetween. A rectangular waveguide (2) is connected to the fixed circular waveguide (1), while a primary radiator (5) is connected to the rotary circular waveguide (3). In this way, a high frequency signal supplied from the rectangular waveguide (2) to the fixed circular waveguide (1) can be radiated from the primary radiator (5). The circular waveguides (1,3) and waveguide side choke (4) can constitute a rotary joint, and a rotation of the primary radiator (5) together with the rotary circular waveguide (3) allows the high frequency signal radiated from the primary radiator (5) to be scanned.

(57) 要約: 互いにTM<sub>01</sub>モードの伝搬モードを有する2つの円形導波管1, 3を同軸上に配置すると共に、これらの間に導波管側チョーク4を設ける。また、固定側円形導波管1には矩形導波管2を接続し、回転側円形導波管3には一次放射器5を接続する。これにより、矩形導波管2から固定側円形導波管1に給電した高周波信号を一次放射器5から放射させることができる。また、円形導波管1, 3および導波管側チョーク4によってロータリージョイントを構成できると共に、回転側円形導波管3と一緒に一次放射器5を回転させることによって、一次放射器5から放射される高周波信号を走査することができる。

WO 2004/027926 A1



(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## アンテナ装置および送受信装置

## 5 技術分野

本発明は、例えばマイクロ波、ミリ波等の高周波の電磁波（高周波信号）を所定の角度範囲に亘ってスキャンするのに用いて好適なアンテナ装置および該アンテナ装置を用いて構成されるレーダ装置、通信装置等の送受信装置に関する。

## 10 背景技術

一般に、車載用レーダ等に使用される各種のビーム走査型のアンテナ装置が知られている。例えば、第1の従来技術として、往復動作可能な第1の誘電体線路と固定された第2の誘電体線路によって方向性結合器を構成すると共に、第1の誘電体線路には第1の誘電体線路と一緒に移動する一次放射器を接続したものが知られている（例えば、特開2001-217634号公報等）。

また、第2の従来技術として、一次放射器から放射されたビームを反射する反射板を回動機構を用いてビームの走査角度に応じて回動させる構成や一次放射器を含むアンテナ送受信部をカム機構やリンク機構を用いてビームをスキャンさせる構成も知られている（例えば、特開平11-27036号公報、特開平11-38132号公報等）。

さらに、第3の従来技術として、送受信アンテナの前方に円周角によって厚さが異なる誘電体円板を設け、該誘電体円板を回転させる構成や導波管スロットアレイの周囲に中心軸が傾斜した中空な誘電体円筒を配置し、該誘電体円筒を回転させる構成も知られている（例えば、特開平10-300848号公報、特開平6-334426号公報等）。

ところで、上述した第1の従来技術によるアンテナ装置では、一次放射器等を往復動作させるためのリニアモータ等の往復動機構が必要となるのに加え、一次放射器等を往復動作に伴って一次放射器等を加減速運動させる必要があるから、往復動機構に対する機械的な負担が大きいという問題がある。

また、第2の従来技術では、ビームを走査（スキャン）させるためのカム機構、リンク機構等が必要となるのに対し、これらのカム機構等は機械的な複雑な機構となるから、アンテナ装置全体が大型化し易いのに加え、カム機構等を配置するためにアンテナ装置全体のレイアウトも複雑化し、製造コストが高くなるという問題がある。

さらに、第3の従来技術では、誘電体円板や誘電体円筒を回転させることによって誘電体円板等を通してビームの方向を変化させているが、一次放射器等の向きを直接変化させるものではないため、誘電体円板等が大型化し易い傾向がある。このため、誘電体円板

等を回転させるモータ等の負担が大きく、信頼性、耐久性が低下するという問題がある。

本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、構造を簡略化して機械的な負担を軽減できると共に、製造コストを低減することができるアンテナ装置および送受信装置を提供することにある。

5

#### 発明の開示

上述の目的を達成するために、この発明に係るアンテナ装置は、

伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、  
10 軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、該回転側伝送線路または固定側伝送線路に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸とは異なる方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成している。

このように構成したことにより、固定側伝送線路と回転側伝送線路は同一軸線上に位置  
15 していずれも軸対称な電界分布または磁界分布を有するから、回転側伝送線路の回転位置に拘わらず固定側伝送線路と回転側伝送線路との間で同一モードの高周波信号を伝搬させることができる。また、固定側伝送線路と回転側伝送線路の間には伝送線路側チョークを設けたから、伝送線路側チョークを用いてこれらの間をチョーク結合させて高周波的に短絡させることができ、これらの間の隙間から高周波信号が漏洩するのを防ぐことができる。  
20

さらに、回転側伝送線路には回転軸とは異なる方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を用いて回転側伝送線路の伝搬方向に対して例えば垂直方向や所定角度傾斜した方向に向けて高周波信号を放射することができる。そして、一次放射器は回転側伝送線路と一緒に回転する構成としたから、回転軸を中心として全周に  
25 亘って高周波信号を走査させることができると共に、例えば不要な方向に対する放射を遮断することによって、一次放射器を通じて360°（全周）の範囲内であれば、任意の角度範囲に亘って高周波信号を放射させることができる。また、例えば本発明のアンテナ装置をレーダ装置に適用した場合には、全方位に亘る広角検知が可能となると共に、任意角度での検知が可能であることから、角度分解能を高めることができる。

30 また本発明の好ましい実施例では、前記一次放射器は前記回転側伝送線路に複数個設け、該複数個の一次放射器は互いに異なる方向に向けて配置している。

これにより、例えば複数個の一次放射器を回転軸を中心として放射状に配置することができる。このとき、回転する複数個の一次放射器のうち一定方向を向いたものを放射可能とし、残余の一次放射器を遮蔽した場合には、回転側伝送線路が1回転する間に複数個の

一次放射器が一定方向を向くことになる。この結果、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、1回転する間に一定方向に向けて高周波信号を放射する時間を長くすることができる、検知時間、通信時間を長くすることができる。

さらに本発明の好ましい実施例では、前記複数個の一次放射器の周囲にはこれらの一次放射器を取囲むケーシングを設け、該ケーシングには回転する複数個の一次放射器のうち  
5 いずれか1個の一次放射器が順次接続される放射器用開口を形成している。

これにより、ケーシングの放射器用開口を通じて順次接続された1個の一次放射器から高周波信号を放射させることができると共に、残余の一次放射器をケーシングによって覆い、高周波信号の放射を遮断することができる。そして、回転側伝送線路が1回転する間  
10 に複数個の一次放射器がケーシングの放射器用開口に順次接続されるから、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、回転側伝送線路が1回転する間に放射器用開口を通じて高周波信号を放射する時間を長くことができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

さらに本発明の好ましい実施例では、前記複数個の一次放射器またはケーシングに設け  
15 られ、1個の一次放射器が前記放射器用開口に接続されるときに、残余の一次放射器とケーシングとの間を高周波的に短絡する放射器側チョークを設けたことにある。

これにより、1個の一次放射器が放射器用開口を通じて高周波信号を放射しているときに、残余の一次放射器とケーシングとの間から高周波信号が漏洩するのを抑制することができ、アンテナ装置全体を低損失化することができる。

また、本発明の好ましい実施例では、伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、該回転側伝送線路または固定側伝送線路に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、前記回転側伝送線路と一緒に回転可能な状態で前記回  
20 転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸から偏心して回転軸と平行な方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成している。

これにより、固定側伝送線路と回転側伝送線路を伝送線路側チョークを用いてチョーク結合させ、2つの伝送線路の間で高周波信号を伝搬させることができる。また、回転側伝  
30 送線路には回転軸から偏心して回転軸と平行な方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、回転軸を中心として高周波信号の放射位置を移動させることができる。

さらに本発明の好ましい実施例では、前記一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設している。

これにより、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、誘電体レンズ、双焦点レンズ、パラボラリフレクタ等からなる二次放射器に対して高周波信号の入射位置を移動させることができ、二次放射器から出射される高周波信号の出射方向を変更することができる。この結果、高周波信号を例えば水平面内で左、右に走査させたり、円錐状に走査させることができる。

さらに本発明の好ましい実施例では、前記固定側伝送線路および回転側伝送線路は、伝搬方向に対して軸対称な磁界分布としてTM01モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成している。

これにより、例えばTE10モードの矩形導波管等に対して固定側伝送線路や回転側伝送線路を容易に接続することができ、固定側伝送線路に対して容易に高周波信号を給電することができると共に、回転側伝送線路とホーンアンテナ等の一次放射器との間を容易に接続することができる。

また、本発明によるアンテナ装置を用いてレーダ装置、通信装置等の送受信装置を構成してもよい。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、第1の実施の形態によるアンテナ装置を示す斜視図である。

第2図は、第1の実施の形態によるアンテナ装置を分解して示す分解斜視図である。

第3図は、第1図中の矢示III-III方向からみたアンテナ装置を示す縦断面図である。

第4図は、第3図中の矢示IV-IV方向からみた回転側円形導波管を示す横断面図である。

第5図は、第3図中の矢示V-V方向からみた固定側円形導波管等を示す平面図である。

第6図は、円形導波管の内径寸法と遮断周波数との関係を示す特性線図である。

第7図は、矩形導波管と固定側円形導波管との間の反射係数、透過係数の周波数特性を示す特性線図である。

第8図は、固定側円形導波管と回転側円形導波管との間の反射係数、透過係数の周波数特性を示す特性線図である。

第9図は、第1の変形例によるアンテナ装置を第3図と同様位置からみた縦断面図である。

第10図は、第2の実施の形態によるアンテナ装置をケーシングを省いた状態で示す斜視図である。

第11図は、第10図中の矢示XI-XI方向からみたアンテナ装置を示す縦断面図である。

第12図は、第11図中の矢示XII-XII方向からみた回転側円形導波管およびケーシ

グを示す横断面図である。

第 13 図は、第 3 の実施の形態によるアンテナ装置を第 3 図と同様位置からみた縦断面図である。

第 14 図は、第 3 の実施の形態による回転側円形導波管を単体で示す斜視図である。

5 第 15 図は、第 13 図中の回転側円形導波管等を示す要部縦断面図である。

第 16 図は、第 13 図中の矢示 XVI-XVI 方向からみた回転側円形導波管およびケーシングを示す横断面図である。

第 17 図は、一次放射器と回転側円形導波管との間の反射係数、透過係数の周波数特性を示す特性線図である。

10 第 18 図は、第 2 の変形例による回転側円形導波管を単体で示す斜視図である。

第 19 図は、第 3 の変形例による回転側円形導波管を単体で示す斜視図である。

第 20 図は、第 4 の変形例による回転側円形導波管およびケーシングを示す第 16 図と同様位置の横断面図である。

第 21 図は、第 4 の実施の形態によるアンテナ装置を示す平面図である。

15 第 22 図は、第 21 図中のアンテナ装置によるビーム走査角度とアンテナ利得との関係を示す特性線図である。

第 23 図は、第 5 の変形例によるアンテナ装置を示す断面図である。

第 24 図は、第 6 の変形例によるアンテナ装置を示す平面図である。

第 25 図は、第 5 の実施の形態によるレーダ装置を示すブロック図である。

20 第 26 図は、第 7 の変形例によるレーダ装置を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態によるアンテナ装置および送受信装置を、添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

25 まず、第 1 図ないし第 8 図は第 1 の実施の形態によるアンテナ装置および該アンテナ装置に関する各種の周波数特性等を示している。

図において、1 は軸 O を中心として軸対称な円筒状をなす固定側伝送線路としての固定側円形導波管で、該固定側円形導波管 1 には、軸方向に延びる断面円形状の円形穴 1A が貫通して形成されている。そして、固定側円形導波管 1 は、例えば高周波信号の伝搬方向  
30 (軸方向) に対して軸対称 (回転対称) な磁界分布として TM<sub>01</sub> モードの伝搬モードを有している。

ここで、円形穴 1A の内径寸法  $\phi$  は、所望周波数で TM<sub>01</sub> モードを十分に低損失な状態で通過させ、次の高次モード (TE<sub>21</sub> モード) を遮断する値に設定されている。例えば、第 6 図に示す内径寸法  $\phi$  に対する遮断周波数の特性によれば、内径寸法  $\phi$  が 3.5 m



mよりも小さいときに8.3 GHz以下のTE<sub>21</sub>モードを遮断でき、内径寸法φが3.3 mmよりも大きいときに6.8 GHz以上のTM<sub>01</sub>モードを通過させることができる。このため、所望周波数がミリ波車搭載用レーダに使用する7.6 GHz帯の場合には、内径寸法φは3.3 mmから3.5 mmの間の値として例えば3.4 mmに設定すればよいことが分かる。

2は固定側円形導波管1に接続された矩形導波管で、該矩形導波管2は、その一端側が固定側円形導波管1の一端側（第1図中の下端側）に取付けられると共に、他端側が軸Oを中心として径方向外側に向けて延びている。ここで、矩形導波管2には、長さ方向（径方向）に延びる矩形穴2Aが形成され、矩形穴2Aは高さ寸法L<sub>1</sub>と幅寸法L<sub>2</sub>をもった断面四角形状をなしている。また、矩形導波管2の一端側には、固定側円形導波管1の円形穴1Aを臨む位置に幅寸法L<sub>2</sub>と長さ寸法L<sub>3</sub>をもった略四角形状をなす結合孔2Bが形成され、該結合孔2Bを通じて矩形穴2Aと円形穴1Aとが連通している。さらに、結合孔2Bの周囲には、他の部位に比べて固定側円形導波管1の軸方向に対して大きな間隔寸法として、矩形穴2Aは高さ寸法L<sub>1</sub>よりも深さ寸法L<sub>4</sub>だけ窪んだ凹陥部からなるバックショート部2Cが形成されている。

また、矩形導波管2は、例えば固定側円形導波管1の軸方向と平行な電界分布と垂直で円環状の磁界分布とからなるTE<sub>10</sub>モードの伝搬モードを有している。そして、矩形導波管2と固定側円形導波管1とは、結合孔2Bを通じて磁界結合し、TE<sub>10</sub>モードがTM<sub>01</sub>モードに変換されると共に、これらの間（モード変換部）はバックショート部2Cによって整合されている。

例示として、矩形穴2Aの高さ寸法L<sub>1</sub>を1.27 mm、幅寸法L<sub>2</sub>を2.54 mm、結合孔2Bおよびバックショート部2Cの長さ寸法L<sub>3</sub>を3.4 mm、バックショート部2Cの深さ寸法L<sub>4</sub>を1.0 mmとしたときの矩形導波管2と固定側円形導波管1との間の反射係数、透過係数の周波数特性を第7図に示す。この結果、7.6 GHz周辺帯域の高周波信号を反射が少ない状態で透過可能であることが分かる。

3は軸対称な円筒状をなす回転側伝送線路としての回転側円形導波管で、該回転側円形導波管3には、固定側円形導波管1の円形穴1Aとほぼ同じ内径寸法φをもって軸方向に延びる断面円形状の円形穴3Aが形成され、該円形穴3Aは軸方向の途中位置まで延びている。そして、回転側円形導波管3は、固定側円形導波管1と間隔寸法δ<sub>1</sub>をもって離間すると共に、固定側円形導波管1の軸Oと同軸上に配置され、後述のモータ7によって軸Oを中心として全周に亘って回転可能となっている。

また、回転側円形導波管3の一端側（第1図中の下端側）は、円形穴3Aと円形穴1Aとが対面した状態で固定側円形導波管1の他端側と対面している。一方、回転側円形導波管3の他端側（第1図中の上端側）は、円板状の蓋部3Bによって閉塞されると共に、後

述の一次放射器 5 等が内蔵された状態で取付けられている。

ここで、回転側円形導波管 3 は、固定側円形導波管 1 と同じ伝搬モードとして、例えば高周波信号の伝搬方向（軸方向）に対して軸対称（回転対称）な磁界分布として  $TM_{01}$  モードの伝搬モードを有している。そして、回転側円形導波管 3 と固定側円形導波管 1 とは磁界結合し、これらの間で  $TM_{01}$  モードの高周波信号が伝搬する構成となっている。

4 は固定側円形導波管 1 と回転側円形導波管 3 との間に位置して固定側円形導波管 1 に設けられた伝送線路側チヨークとしての導波管側チヨークで、該導波管側チヨーク 4 は、略リング状をなす円形溝によって形成されている。また、導波管側チヨーク 4 は、円形穴 1 A の最外周縁から離間寸法  $L_5$  だけ離れた位置に配置されている。

さらに、導波管側チヨーク 4 は、幅寸法  $L_6$  と深さ寸法  $L_7$  を有し、固定側円形導波管 1 のうち回転側円形導波管 3 と対面する開口端面に凹設されている。これにより、導波管側チヨーク 4 は、円形導波管 1, 3 のうち円形穴 1 A, 3 A の最外周縁付近の部位（第 3 図中の a 部）を仮想的に短絡している。

例示として、円形導波管 1, 3 間の間隔寸法  $\delta_1$  を 0.15 mm、離間寸法  $L_5$  を 0.5 mm、導波管側チヨーク 4 の幅寸法  $L_6$  を 1.0 mm、深さ寸法  $L_7$  を 1.5 mm としたときの円形導波管 1, 3 間の反射係数、透過係数の周波数特性を第 8 図に示す。この結果、7.6 GHz 周辺帯域の高周波信号を反射が少ない状態で透過可能であることが分かる。

5 は回転側円形導波管 3 に内蔵した状態で取付けられた一次放射器で、該一次放射器 5 は、例えば断面四角形状をなすと共に、径方向外側に向って漸次拡開した導波管ホーンアンテナによって構成されている。ここで、一次放射器 5 の先端側は、回転側円形導波管 3 の側面に開口している。これにより、一次放射器 5 は、回転軸（軸 O）とは異なる方向として、例えば軸 O に対して垂直方向に高周波信号のビームが放射可能な構成となっている。一方、一次放射器 5 の基端側は、径方向に延びる断面四角形状の矩形穴からなる矩形導波路部 6 に接続されている。

また、矩形導波路部 6 は、例えば矩形導波管 2 の矩形穴 2 A とほぼ同じ形状をなして回転側円形導波管 3 の円形穴 3 A の他端側（第 1 図中の上端側）に達すると共に、回転側円形導波管 3 の円形穴 3 A を臨む位置に略四角形状をなす結合孔 6 A が形成され、該結合孔 6 A を通じて矩形導波路部 6 と円形穴 3 A とが連通している。さらに、結合孔 6 A の周囲には、他の部位に比べて回転側円形導波管 3 の軸方向に対して大きな間隔寸法を有し、例えばバックシヨート部 2 C とほぼ同じ形状となったバックシヨート部 6 B が形成されている。

そして、矩形導波路部 6 は例えば  $TE_{10}$  モードの伝搬モードを有し、結合孔 2 B を通じて回転側円形導波管 3 に対して磁界結合すると共に、矩形導波路部 6 と回転側円形導波管 3 との間はバックシヨート部 6 B によって整合状態が保たれている。

7は回転側円形導波管3の蓋部3Bに取付けられたモータで、該モータ7は、例えば固定側円形導波管1と一緒にケーシング(図示せず)等に固定され、回転側円形導波管3を軸Oを中心として全方位に亘って連続的に回転させる構成となっている。

本実施の形態による導波管は上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

まず、矩形導波管2にミリ波等の高周波信号を入力すると、この高周波信号はTE10モードをなして矩形導波管2内を伝搬し、結合孔2Bに到達する。このとき、矩形導波管2と固定側円形導波管1は結合孔2Bを通じて磁界結合するから、高周波信号はTE10モードからTM01モードに変換されて固定側円形導波管1内を伝搬する。ここで、固定側円形導波管1と回転側円形導波管3とは同軸上に配置されているから、軸対称をなすTM01モードの高周波信号は、回転側円形導波管3の回転変位に拘わらず回転側円形導波管3内に伝搬される。そして、回転側円形導波管3は、矩形導波路部6を通じて一次放射器5に接続されているから、高周波信号は一次放射器5から外部に向けて放射されるものである。

然るに、本実施の形態では、固定側円形導波管1と回転側円形導波管3は同一軸線上に位置していずれも軸対称なTM01モードの伝搬モードを有するから、回転側円形導波管3の回転位置に拘わらず固定側円形導波管1と回転側円形導波管3との間でTM01モードの高周波信号を伝搬させることができる。

また、固定側円形導波管1と回転側円形導波管3の間には導波管側チョーク4を設けたから、導波管側チョーク4を用いてこれらの間をチョーク結合させて高周波的に短絡させることができ、これらの間の隙間から高周波信号が漏洩するのを防ぐことができる。

さらに、回転側円形導波管3には回転軸とは異なる方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器5を設けたから、一次放射器5を用いて回転側円形導波管3の伝搬方向に対して垂直方向に向けて高周波信号を放射することができる。そして、一次放射器5は回転側円形導波管3と一緒に回転する構成としたから、回転軸を中心として全周に亘って高周波信号を走査させることができると共に、例えば半周等の不要な方向に対する放射をケーシング等を用いて遮断することによって、一次放射器を通じて360°(全周)の範囲内であれば、任意の角度範囲に亘って高周波信号を放射させることができる。

また、例えば本発明のアンテナ装置をレーダ装置に適用した場合には、全方位に亘る広角検知が可能となると共に、任意角度での検知が可能であることから、角度分解能を高めることができる。

さらに、本実施の形態では、モータ7を用いて回転側円形導波管3を一定方向に向けて回転(定速運動)させる構成としたから、従来技術のように往復動作等の等加速度運動を行う必要がなく、駆動系(モータ7)への機械的な負担を低減することができ、信頼性、

耐久性を高めることができる。

また、アンテナ装置全体が2つの円形導波管1, 3等からなる簡素な構造となるから、切削加工、射出成形加工等によって容易に製造することができ、製造コストを低減することができる。

5      さらに、TM01モードの伝搬モードを有する円形導波管1, 3を用いたから、例えばTE10モードの矩形導波管2等に対して固定側円形導波管1や回転側円形導波管3を容易に接続することができ、固定側円形導波管1に対して容易に高周波信号を給電することができると共に、回転側円形導波管3とホーンアンテナ等の一次放射器5との間を容易に接続することができる。

10      なお、前記第1の実施の形態では、円形導波管1, 3はTM01モードの高周波信号を伝搬する構成としたが、電界分布または磁界分布が軸対称なモードの高周波信号であればよく、例えばTE01モード、同軸TEMモード等のように他のモードの高周波信号を伝搬させる構成としてもよい。

15      また、前記第1の実施の形態では、伝送線路側チョークは円形穴1Aを取囲むリング状の溝からなる導波管側チョーク4によって構成するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、円形穴を取囲んでいれば、例えば三角形状、四角形状等の多角形状の溝からなるチョークによって伝送線路側チョークを構成してもよい。

20      また、前記第1の実施の形態では、固定側円形導波管1の開口端面に導波管側チョーク4を設ける構成としたが、回転側円形導波管3の開口端面に導波管側チョークを設けてもよく、円形導波管1, 3の両方に導波管側チョークを設ける構成としてもよい。

25      また、前記第1の実施の形態では、一次放射器5は回転側円形導波管3の回転軸(軸O)に対して垂直方向に高周波信号のビームを放射するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、高周波信号のビームを回転軸に対して径方向外側に放射できれば、例えば一次放射器を傾斜させて取付けることによって、回転軸に対して第3図に示すように角度 $\alpha$ だけ傾斜した方向に高周波信号のビームを放射させる構成としてもよい。

30      また、前記第1の実施の形態では、一次放射器5は断面四角形状の導波管ホーンアンテナによって構成するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、一次放射器は、断面円形状、断面楕円形状等の他の形状であってもよく、アンテナ利得、サイドローブレベル、ビーム幅等のアンテナ特性の要求に応じて適宜設定できるものである。さらに、一次放射器は導波管ホーンアンテナに限らず、例えばマイクロストリップアンテナ等の他のアンテナ素子を用いるものとしてもよい。

また、前記第1の実施の形態では、回転側円形導波管3と一次放射器5との間を矩形導波路部6等によって接続するものとした。しかし、本発明はこれに限らず、例えば第9図に示す第1の変形例のように、円形穴3A'の途中に一次放射器8を直接接続する構成と

してもよい。

さらに、前記第1の実施の形態では、一次放射器5を回転側円形導波管3に内蔵した状態で取付けるものとしたが、例えば矩形導波路部6を回転側円形導波管3の側面(外周面)にまで延伸させることによって、一次放射器5を回転側円形導波管3の側面に突出して取付ける構成としてもよい。

次に、第10図ないし第12図は本発明の第2の実施の形態によるアンテナ装置を示し、本実施の形態の特徴は、回転側円形導波管に2個の一次放射器を取付けたことにある。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

11は第2の実施の形態による回転側円形導波管で、該回転側円形導波管11は、第1の実施の形態による回転側円形導波管3とほぼ同様に軸対称な円筒形状に形成されている。また、回転側円形導波管11には、固定側円形導波管1の円形穴1Aとほぼ同じ内径寸法をもって軸方向に延びる断面円形状の円形穴11Aが形成され、該円形穴11Aは軸方向の途中位置まで延び、TM01モードの高周波信号が伝搬可能となっている。

そして、回転側円形導波管11は、固定側円形導波管1と例えば0.15mm程度の間隔寸法をもって離間すると共に、固定側円形導波管1の軸Oと同軸上に配置され、後述のモータ16によって軸Oを中心として全周に亘って回転可能となっている。

また、回転側円形導波管11の一端側(第10図中の下端側)は固定側円形導波管1の他端側と対面し、回転側円形導波管11の他端側(第10図中の上端側)は円板状の蓋部11Bによって閉塞されている。そして、回転側円形導波管11と固定側円形導波管1とは磁界結合し、これらの間でTM01モードの高周波信号が伝搬する構成となっている。

12は回転側円形導波管11に内蔵した状態で取付けられた2個の一次放射器で、該各一次放射器12は、第1の実施の形態による一次放射器5とほぼ同様に導波管ホーンアンテナによって構成されている。そして、2個の一次放射器12は、互いに異なる方向として回転軸(軸O)を中心に例えば反対方向に向けて配置され、各一次放射器12の先端側は、回転側円形導波管11の側面にそれぞれ開口している。一方、一次放射器12の基端側は、径方向に延びてTE10モードの伝搬モードを有する矩形導波路部13に接続されている。

また、矩形導波路部13は回転側円形導波管11の円形穴11Aの他端側(第10図中の上端側)に達すると共に、回転側円形導波管11の円形穴11Aを臨む位置に略四角形状をなす結合孔13Aが形成されている。さらに、結合孔13Aの周囲には、他の部位に比べて回転側円形導波管11の軸方向に対して大きな間隔寸法を有するバックショート部13Bが形成されている。

14は円形導波管1, 11等を取囲んで設けられたケーシングで、該ケーシング14は、

固定側円形導波管 1 および矩形導波管 2 に固定され回転側円形導波管 1 1 の外周側を覆う筒部 1 4 A と、該筒部 1 4 A の上端側に位置して回転側円形導波管 1 1 の蓋部 1 1 B を覆う天板部 1 4 B とによって構成されている。また、筒部 1 4 A の内側には、回転側円形導波管 1 1 の外周面と例えば 0. 1 5 mm 程度の間隔寸法  $\delta 2$  をもって離間し、回転側円形導波管 1 1 を収容した収容穴 1 4 C が形成されている。

1 5 はケーシング 1 4 の筒部 1 4 A に設けられた放射器用開口で、該放射器用開口 1 5 は、第 1 2 図に示すように一次放射器 1 2 と対応した位置（対面可能な位置）に放射器用開口 1 5 が貫通して形成されている。また、放射器用開口 1 5 は、一次放射器 1 2 の開口よりも大きな面積を有し、例えば回転側円形導波管 1 1 の回転軸（軸 O）を中心として角度  $\beta$  の範囲をもって開口している。そして、放射器用開口 1 5 は、回転側円形導波管 1 1 と一緒に回転する 2 個の一次放射器 1 2 のうちいずれか一方に順次接続される構成となっている。

1 6 はケーシング 1 4 の天板部 1 4 B に固定されたモータで、該モータ 1 6 は、その回転軸が回転側円形導波管 1 1 の蓋部 1 1 B に取付けられている。そして、モータ 1 6 は、回転側円形導波管 1 1 を軸 O を中心として全方位に亘って連続的に回転させる構成となっている。

かくして、本実施の形態でも第 1 の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態では、回転側円形導波管 1 1 に互いに反対方向に配置された 2 個の一次放射器 1 2 を取付けると共に、回転側円形導波管 1 1 の回転に伴ってこれらの一次放射器 1 2 をケーシング 1 4 の放射器用開口 1 5 に順次接続する構成としたから、一方の一次放射器 1 2 が高周波信号を放射しているときに、他方の一次放射器 1 2 をケーシング 1 4 によって取囲み、高周波信号の放射を遮断することができる。これにより、回転側円形導波管 1 1 が 1 回転する間に 2 個の一次放射器 1 2 が放射器用開口 1 5 に接続され、高周波信号を放射するから、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、1 回転する間に放射器用開口 1 5 を通じて一定方向に向けて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

特に、放射器用開口 1 5 の角度  $\beta$  を  $180^\circ$  に設定したときには、回転軸を中心として互いに反対方向に配置された 2 個の一次放射器 1 2 のいずれか一方が常に放射器用開口 1 5 に接続されることになるから、常時検知または通信を行うことができる。

30    なお、本実施の形態では、回転側円形導波管 1 1 に 2 個の一次放射器 1 2 を取付ける構成としたが、例えば 3 個以上の一次放射器を取付ける構成としてもよい。また、複数の一次放射器は回転側円形導波管の回転軸を中心として周方向に等間隔（例えば、3 個のときは  $120^\circ$  間隔）に配置すると共に、該間隔に合わせてケーシングの放射器用開口の角度範囲（例えば、3 個のときは  $120^\circ$  間隔）を設定してもよい。また、複数の一次放射器

は回転側円形導波管の回転軸を中心として周方向に異なる間隔で配置してもよい。

さらに、前記実施の形態では、2個の一次放射器12は回転側円形導波管11の回転軸を中心として放射状に配置するものとしたが、互いに異なる方向を向く配置であればよく、例えば渦巻き状等のように配置してもよい。

5 次に、第13図ないし第17図は本発明の第3の実施の形態によるアンテナ装置および該アンテナ装置に関する周波数特性を示し、本実施の形態の特徴は、回転側円形導波管に2個の一次放射器を取付けると共に、該各一次放射器の開口端周囲に放射器側チョークを設けたことにある。なお、本実施の形態では、第1の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

10 21は第3の実施の形態による回転側円形導波管で、該回転側円形導波管21は、第1の実施の形態による回転側円形導波管3とほぼ同様に軸対称な円筒形状に形成されている。また、回転側円形導波管21には、固定側円形導波管1の円形穴1Aとほぼ同じ内径寸法 $\phi$ をもって軸方向に延びる断面円形状の円形穴21Aが形成され、該円形穴21Aは軸方向の途中位置まで延びている。

15 ここで、回転側円形導波管21は、固定側円形導波管1と例えば0.15mm程度の間隔寸法をもって離間すると共に、固定側円形導波管1の軸Oと同軸上に位置して軸Oを中心として回転可能に配置されている。また、回転側円形導波管21の一端側は円形穴21Aが開口し、回転側円形導波管21の他端側は円板状の蓋部21Bによって閉塞されている。さらに、回転側円形導波管21は、その周囲が後述のケーシング25によって取囲まれ、回転側円形導波管21とケーシング25とは、間隔寸法 $\delta 2$ だけ離間している。そして、回転側円形導波管21と固定側円形導波管1とは磁界結合し、これらの間でTM01モードの高周波信号が伝搬する構成となっている。

25 22は回転側円形導波管21に内蔵した状態で取付けられた2個の一次放射器で、該各一次放射器22は、第1の実施の形態による一次放射器5とほぼ同様に拡開角度 $\psi$ をもって漸次拡開した導波管ホーンアンテナによって構成されている。そして、2個の一次放射器22は、互いに異なる方向として回転軸（軸O）を中心に周方向に等間隔（互いに反対方向）に配置され、各一次放射器22の先端側は、回転側円形導波管21の側面にそれぞれ開口している。一方、一次放射器22の基端側は、径方向に延びてTE10モードの伝搬モードを有する矩形導波路部23に接続されている。

30 また、矩形導波路部23は、第1の実施の形態による矩形導波管2の矩形穴2Aとほぼ同じ大きさに設定され、回転側円形導波管21の円形穴21Aの他端側に達すると共に、回転側円形導波管21の円形穴21Aを臨む位置に略四角形状をなす結合孔23Aが形成されている。さらに、結合孔23Aの周囲には、回転側円形導波管21（円形穴21A）と矩形導波路部23との間の整合をとるバックショット部23Bが形成されている。

24は一次放射器22の開口端の周囲を取囲んで回転側円形導波管21に設けられた放射器側チヨークで、該放射器側チヨーク24は、2個の一次放射器22にそれぞれ対応して回転側円形導波管21の外周面に2個形成され、略長円形状（略四角形状）をなす長円形溝によって構成されている。また、放射器側チヨーク24は、一次放射器22の開口端  
5 の中心から離間寸法L8だけ離れた位置に配置されている。

さらに、放射器側チヨーク24は、幅寸法L9と深さ寸法L10を有し、回転側円形導波管21の外周面に凹設されている。これにより、放射器側チヨーク24は、回転側円形導波管21の一次放射器22の開口端付近の部位と後述のケーシング25との間を仮想的に短絡するものである。

10 例示として、一方の一次放射器22をケーシング25と対面（遮蔽）させ、他方の一次放射器22を開放（放射可能）した場合、他方の一次放射器22と回転側円形導波管21との間の反射係数、透過係数の周波数特性を第17図に示す。ここで、一次放射器22の拡開角度 $\psi$ を $0^\circ$ 、回転側円形導波管21とケーシング25との間の間隔寸法 $\delta 2$ を0.

15 15mm、離間寸法L8を1.7mm、放射器側チヨーク24の幅寸法L9を1.0mm、深さ寸法L10を1.2mm、回転軸から一次放射器22の開口端までの距離寸法L11を4.5mm、バックシヨート部23Bの長さ寸法L12を3.4mm、バックシヨート部23Bの高さ寸法L13を0.8mmとしている。この結果、76GHz周辺帯域の高周波信号を反射が少ない状態で透過可能であることが分かる。

20 25は円形導波管1, 21等を取囲んで設けられたケーシングで、該ケーシング25は、固定側円形導波管1および矩形導波管2に固定されて回転側円形導波管21の外周側を覆う筒部25Aと、該筒部25Aの上端側に位置して回転側円形導波管21の蓋部21Bを覆う天板部25Bとによって構成されている。また、筒部25Aの内側には、回転側円形導波管21を収容した収容穴25Cが形成されている。

25 26はケーシング25の筒部25Aに設けられた放射器用開口で、該放射器用開口26は、第16図に示すように一次放射器22と対応した位置（対面可能な位置）に放射器用開口26が貫通して形成されている。また、放射器用開口26は、一次放射器22の開口よりも大きな面積を有し、例えば回転側円形導波管21の回転軸（軸O）を中心として所定の角度範囲をもって開口している。そして、放射器用開口26は、回転側円形導波管21と一緒に回転する2個の一次放射器22のうちいずれか一方に順次接続される構成とな  
30 っている。

27はケーシング25の天板部25Bに固定されたモータで、該モータ27は、その回転軸が回転側円形導波管21の蓋部21Bに取付けられている。そして、モータ27は、回転側円形導波管21を軸Oを中心として全方位に亘って連続的に回転させる構成となっている。



かくして、本実施の形態でも第1、第2の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。しかし、本実施の形態では、回転側円形導波管21に互いに反対方向に配置された2個の一次放射器22を取付けると共に、回転側円形導波管21の回転に伴ってこれらの一次放射器22をケーシング25の放射器用開口26に順次接続する構成としたから、一方の一次放射器22が高周波信号を放射しているときに、他方の一次放射器22をケーシング25によって取囲み、高周波信号の放射を遮断することができる。

特に、本実施の形態では、回転側円形導波管21の外周面には一次放射器22の開口端を取囲んで放射器側チョーク24を設けたから、2個の一次放射器22のうちケーシング25によって取囲まれた一次放射器22の開口端とケーシング25との間を放射器側チョーク24を用いて高周波的に短絡させることができる。この結果、1個の一次放射器22が放射器用開口26を通じて高周波信号を放射しているときに、残余の一次放射器22とケーシング25との間から高周波信号が漏洩するのを抑制することができ、アンテナ装置全体を低損失化することができる。

なお、第3の実施の形態では、放射器側チョーク24は一次放射器22をそれぞれ取囲む状態で回転側円形導波管21の外周面に設けるものとした。しかし、本発明はこれに限らず、第18図に示す第2の変形例のように、例えば2個の一次放射器22の上、下（軸方向両側）に位置して回転側円形導波管21の外周面に2本のリング状の凹溝31Aを形成し、該凹溝31Aによって放射器側チョーク31を形成してもよい。

また、第19図に示す第3の変形例のように、例えば2個の一次放射器22の上、下（軸方向両側）に位置して回転側円形導波管21の外周面に2本のリング状の第1の凹溝32Aを形成すると共に、一次放射器22の左、右（周方向両側）に位置して第1の凹溝32Aと交差する直線状の第2の凹溝32Bを形成し、これら第1、第2の凹溝32A、32Bによって放射器側チョーク32を形成してもよい。この場合、第2の凹溝32Bが第1の凹溝32Aよりも突出する突出寸法 $L_{14}$ は、使用帯域の真空中の波長を $\lambda$ としたときに、例えば $\lambda/4$ 程度の値（ $L_{14} \approx \lambda/4$ ）に設定すればよい。

さらに、第3の実施の形態では、円筒状をなす回転側円形導波管21の外周面に放射器側チョーク24を設ける構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、第20図に示す第4の変形例のように、回転側円形導波管21'の外形を略立方体形状に形成し、回転側円形導波管21'の一面に一次放射器22'を開口させると共に、一次放射器22'が開口する同一面に放射器側チョーク24'を形成する構成としてもよい。この場合、ケーシング25'は断面四角形状の回転側円形導波管21'が回転可能となる収容穴25C'を有する。これにより、放射器側チョーク24'を平面上に形成することができるから、放射器側チョーク24'の加工を容易に行うことができる。

また、前記第3の実施の形態では、放射器側チョーク24は回転側円形導波管21の外

周面に形成するものとしたが、ケーシング 25 の収容穴 25C に形成してもよく、回転側円形導波管 21 とケーシング 25 の両方に形成する構成としてもよい。

次に、第 21 図は本発明の第 4 の実施の形態によるアンテナ装置を示し、本実施の形態の特徴は、一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設したことにある。なお、本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

41 は一次放射器 5 の放射方向に配設された例えば直径寸法  $\phi 1$  および厚み寸法  $T$  をもった誘電体レンズからなる二次放射器で、該二次放射器 41 は回転側円形導波管 3 から距離寸法  $L15$  だけ離間した状態で固定されている。

例示として、回転側円形導波管 3 の回転角度  $\theta 1$  を変化させたとき、二次放射器 41 から放射されるビームの走査角度  $\theta 2$  とアンテナ利得との関係を検討した。その結果を第 22 図に示す。ここで、二次放射器 41 の直径寸法  $\phi 1$  を 90 mm、厚み寸法  $T$  を 18 mm、距離寸法  $L15$  を 27 mm に設定している。また、回転側円形導波管 3 の回転角度  $\theta 1$  は一次放射器 5 が二次放射器 41 に最も接近したとき（対面したとき）を  $0^\circ$  とし、 $0^\circ$  から  $60^\circ$  まで変化させたものである。この結果、回転角度  $\theta 1$  を  $-30^\circ$  から  $+30^\circ$  の範囲（ $\theta 1 = -30^\circ \sim +30^\circ$ ）で変化させたときに、ビーム走査角度  $\theta 2$  が  $-10^\circ$  から  $+10^\circ$ （ $\theta 2 = -10^\circ \sim +10^\circ$ ）まで十分なアンテナ利得を得た状態で変化可能であり、ACC（Adaptive Cruise Control）レーダに適用可能であることが分かった。

かくして、本実施の形態でも第 1 の実施の形態と同様の作用効果を得ることができるが、一次放射器 5 の放射方向に二次放射器 41 を設けたから、一次放射器 5 を回転側円形導波管 3 と一緒に回転させることによって、二次放射器 41 に対して高周波信号の入射位置を移動させることができ、二次放射器 41 から出射される高周波信号の出射方向を変更することができる。この結果、高周波信号を例えば水平面内で左、右に走査させることができ、ACCレーダに適用することができる。

なお、前記第 4 の実施の形態では、二次放射器 41 として誘電体レンズを用いるものとしたが、第 23 図に示す第 5 の変形例のように、二次放射器 41' としてパラボラリフレクタを用いてもよい。この場合、一次放射器 5' の放射方向を回転側円形導波管 3 の回転軸に対して角度  $\alpha$ （例えば  $\alpha = 10^\circ \sim 80^\circ$ ）だけ傾斜させた方が二次放射器 41' に対して高周波信号を入射し易くすることができる。

さらに、前記第 4 の実施の形態では、一次放射器 5 は回転側円形導波管 3 の回転軸に対して異なる方向に向けて配置するものとしたが、第 24 図に示す第 6 の変形例のように、回転軸に対して偏心した状態で回転軸に平行な方向に向けて配置した一次放射器 5'' を用いる構成としてもよい。この場合、二次放射器によってビームを走査することができ、双焦点レンズからなる二次放射器 41'' を用いたときには、円錐状にビームを走査すること

ができる。

次に、第25図は本発明の第5の実施の形態を示し、本実施の形態の特徴は、本発明のアンテナ装置を用いて送受信装置としてのレーダ装置を構成したことにある。

5 51はレーダ装置で、該レーダ装置51は、電圧制御発振器52と、該電圧制御発振器52に増幅器53、サーキュレータ54を介して接続された第1ないし第4の実施の形態によるアンテナ装置55と、該アンテナ装置55から受信した信号を中間周波信号IFにダウコンバートするためにサーキュレータ54に接続されたミキサ56とによって概略構成されている。また、増幅器53とサーキュレータ54との間には方向性結合器57が接続して設けられ、この方向性結合器57によって電力分配された信号は、ミキサ56に  
10 ローカル信号として入力される。

本実施の形態によるレーダ装置は上述の如き構成を有するもので、電圧制御発振器52から出力された発振信号は増幅器53によって増幅され、方向性結合器57およびサーキュレータ54を経由して、送信信号としてアンテナ装置55から送信される。一方、アンテナ装置55から受信された受信信号はサーキュレータ54を通じてミキサ56に入力され  
15 ると共に、方向性結合器57によるローカル信号を用いてダウコンバートされ、中間周波信号IFとして出力される。

かくして、本実施の形態によれば、アンテナ装置55を用いてレーダ装置を構成したから、アンテナ装置55の一次放射器を回転させることによって全方位に対して高周波信号を送信または受信することができる。

20 なお、前記第5の実施の形態では、アンテナ装置55を送信と受信とで共用する構成としたが、例えば第26図に示す第7の変形例のように、送信用のアンテナ装置61と受信用のアンテナ装置62とを別個に取付ける構成としてもよい。

また、前記第5の実施の形態では、レーダ装置に本発明によるアンテナ装置を適用するものとしたが、送受信装置として例えば通信装置に適用してもよい。

25 以上詳述した如く、本発明によれば、伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と回転側伝送線路とを同一軸線上に配置したから、回転側伝送線路の回転位置に拘わらず固定側伝送線路と回転側伝送線路との間で同一モードの高周波信号を伝搬させることができる。また、固定側伝送線路と回転側伝送線路との間には伝送線路側チョークを設けたから、伝送線路側チョークを用いてこれらの間の隙間から高周波  
30 信号が漏洩するのを防ぐことができる。さらに、回転側伝送線路には回転軸とは異なる方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けたから、一次放射器を用いて回転側伝送線路の伝搬方向に対して例えば垂直方向や所定角度傾斜した方向に向けて高周波信号を放射することができる。

そして、一次放射器は回転側伝送線路と一緒に回転する構成としたから、広角検知や高

角度分解能が実現できると共に、アンテナ装置全体の構成を簡略化し、製造コストの低減を図ることができる。また、一次放射器は回転側伝送線路と一緒に一定方向に向けて定速度運動させることができるから、一次放射器の駆動系に対する負担を軽減でき、信頼性、耐久性を高めることができる。

5     また、一次放射器は回転側伝送線路に複数個設け、該複数個の一次放射器は互いに異なる方向に向けて配置した場合、例えば回転する複数個の一次放射器のうち一定方向を向いたものを放射可能とし、残余の一次放射器を遮蔽した場合には、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、1回転する間に一定方向に向けて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

10     さらに、複数個の一次放射器の周囲にはこれらの一次放射器を取囲むケーシングを設け、該ケーシングには回転する複数個の一次放射器のうちいずれか1個の一次放射器が順次接続される放射器用開口を形成した場合、単一の一次放射器を取付けた場合に比べて、回転側伝送線路が1回転する間に放射器用開口を通じて高周波信号を放射する時間を長くすることができ、検知時間、通信時間を長くすることができる。

15     さらにまた、複数個の一次放射器とケーシングとの間には放射器側チョークを設けた場合、1個の一次放射器が放射器用開口を通じて高周波信号を放射しているときに、残余の一次放射器とケーシングとの間から高周波信号が漏洩するのを抑制することができ、アンテナ装置全体を低損失化することができる。

20     さらにまた、回転側伝送線路には回転軸から偏心して伝搬方向と平行な方向に向けて高周波信号を放射可能な一次放射器を設けた場合、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、回転軸を中心として高周波信号の放射位置を移動させることができる。これにより、例えば一次放射器の放射方向に二次放射器を配置することによって、高周波信号のビームを走査することができ、当該アンテナ装置をACCレーダ等に適用することができる。

25     さらにまた、一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設した場合、一次放射器を回転側伝送線路と一緒に回転させることによって、二次放射器に対して高周波信号の入射位置を移動させることができ、二次放射器から出射される高周波信号の出射方向を変更することができる。この結果、高周波信号を例えば水平面内で左、右に走査させたり、円錐状に走査させることができる。

30     さらにまた、固定側伝送線路および回転側伝送線路はTMO1モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成した場合、例えばTE10モードの矩形導波管等に対して固定側伝送線路や回転側伝送線路を容易に接続することができ、固定側伝送線路に対して容易に高周波信号を給電できると共に、回転側伝送線路とホーンアンテナ等の一次放射器との間を容易に接続することができる。

さらにまた、本発明によるアンテナ装置を用いて送受信装置を構成した場合、装置全体の構成を簡略化して製造コストを低減できると共に、一次放射器を走査する駆動系の負担を減らし、信頼性、耐久性を高めることができる。

## 5 産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかるアンテナ装置は、広角検知や高角度分解能が実現できると共に、アンテナ装置全体の構成を簡略化し、製造コストの低減を図ることができ、たとえばマイクロ波、ミリ波等の高周波の電磁波（高周波信号）を所定の角度範囲に亘ってスキャンするレーダに用いて好適である。

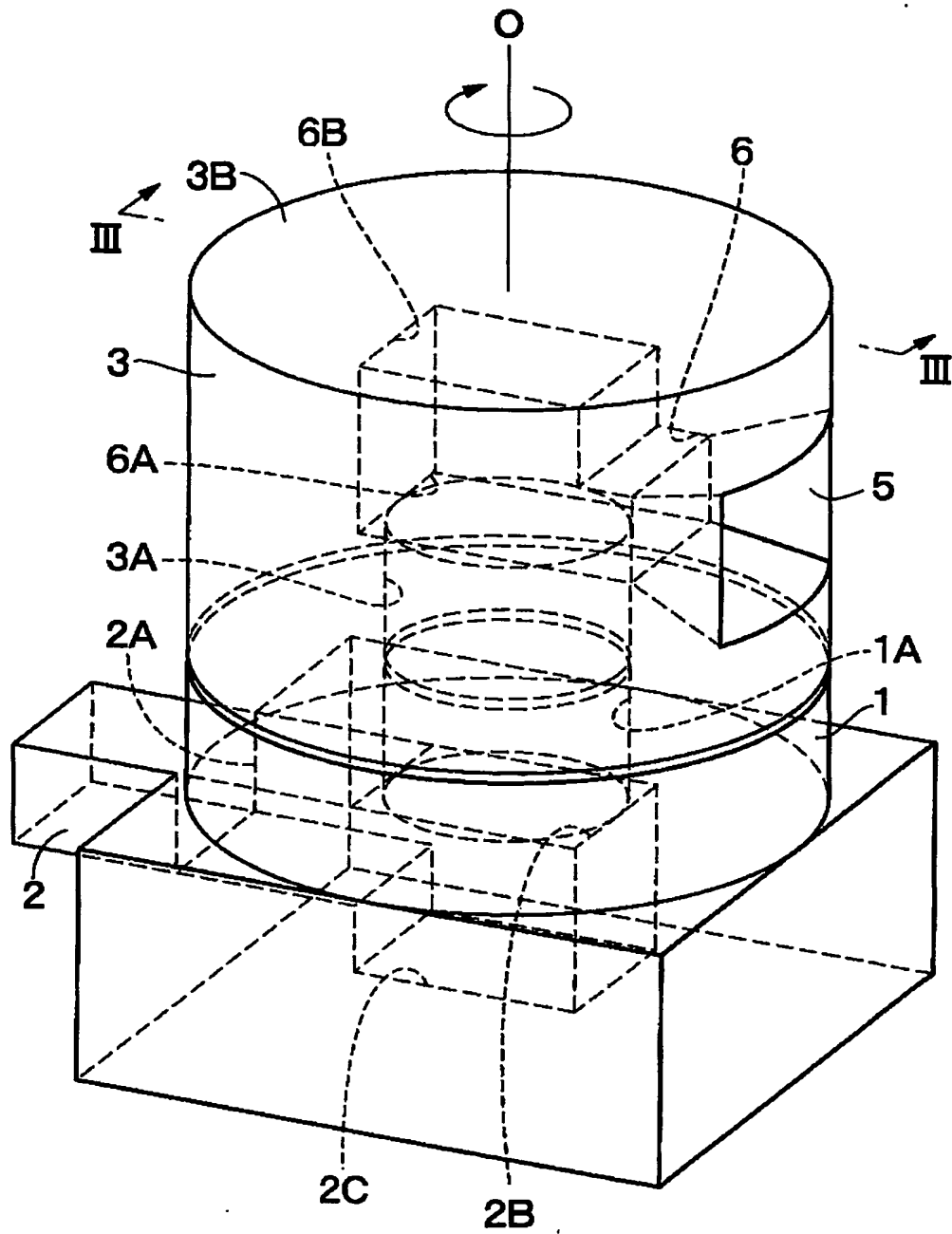
## 請求の範囲

1. 伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、該回転側伝送線路と固定側伝送線路との間に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、前記回転側伝送線路と一緒に回転可能な状態で前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸と異なる方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成してなるアンテナ装置。
2. 前記一次放射器は前記回転側伝送線路に複数個設け、該複数個の一次放射器は互いに異なる方向に向けて配置してなる請求項 1 に記載のアンテナ装置。
3. 前記複数個の一次放射器の周囲にはこれらの一次放射器を取囲むケーシングを設け、該ケーシングには回転する複数個の一次放射器のうちいずれか 1 個の一次放射器が順次接続される放射器用開口を形成してなる請求項 2 に記載のアンテナ装置。
4. 前記複数個の一次放射器とケーシングとの間に設けられ、1 個の一次放射器が前記放射器用開口に接続されるときに、残余の一次放射器とケーシングとの間を高周波的に短絡する放射器側チョークを設けてなる請求項 3 に記載のアンテナ装置。
5. 伝搬方向に対して軸対称な電界分布または磁界分布を有する固定側伝送線路と、該固定側伝送線路と同一軸線上に位置して該固定側伝送線路の軸を中心に回転可能に設けられ、軸対称な電界分布または磁界分布を有する回転側伝送線路と、該回転側伝送線路と固定側伝送線路との間に設けられ、これらの間を高周波的に短絡させる伝送線路側チョークと、前記回転側伝送線路と一緒に回転可能な状態で前記回転側伝送線路に設けられ、前記回転側伝送線路を通過した高周波信号を前記回転側伝送線路の回転軸から偏心して回転軸と平行な方向に向けて放射可能な一次放射器とによって構成してなるアンテナ装置。
6. 前記一次放射器の放射方向には、高周波信号の入射位置に応じて出射方向が変更される二次放射器を配設してなる請求項 1, 2, 3, 4 または 5 に記載のアンテナ装置。
7. 前記固定側伝送線路および回転側伝送線路は、伝搬方向に対して軸対称な磁界分布として  $TM_{01}$  モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成してなる請求項 1, 2, 3, 4, または 5 に記載のアンテナ装置。
8. 前記固定側伝送線路および回転側伝送線路は、伝搬方向に対して軸対称な磁界分

布としてTM01モードの伝搬モードを有する円形導波管によって構成してなる請求項6に記載のアンテナ装置。

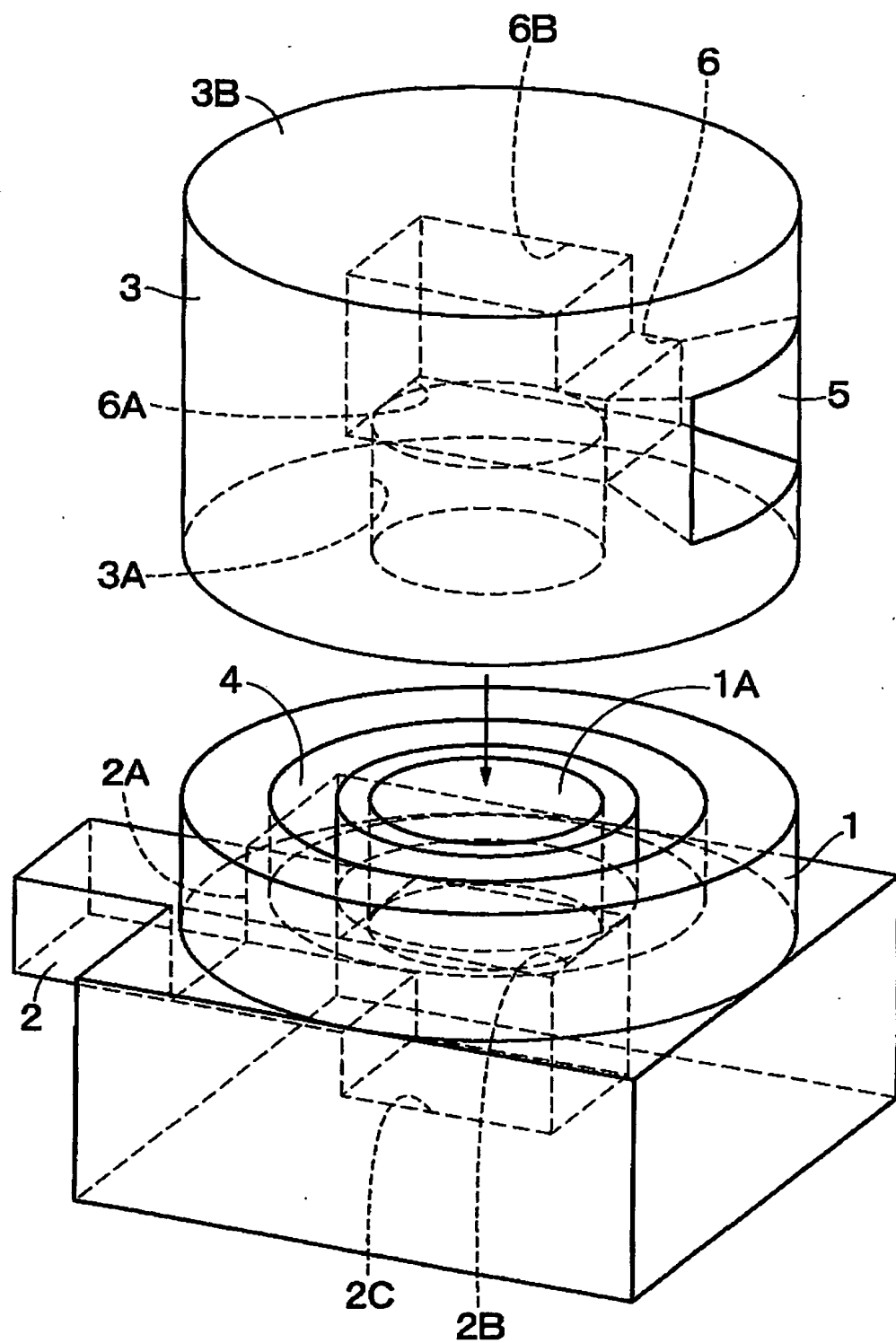
9. 前記請求項1ないし5のいずれかに記載のアンテナ装置を用いた送受信装置。
10. 前記請求項6に記載のアンテナ装置を用いた送受信装置。
11. 前記請求項7に記載のアンテナ装置を用いた送受信装置。
12. 前記請求項8に記載のアンテナ装置を用いた送受信装置。

第1図

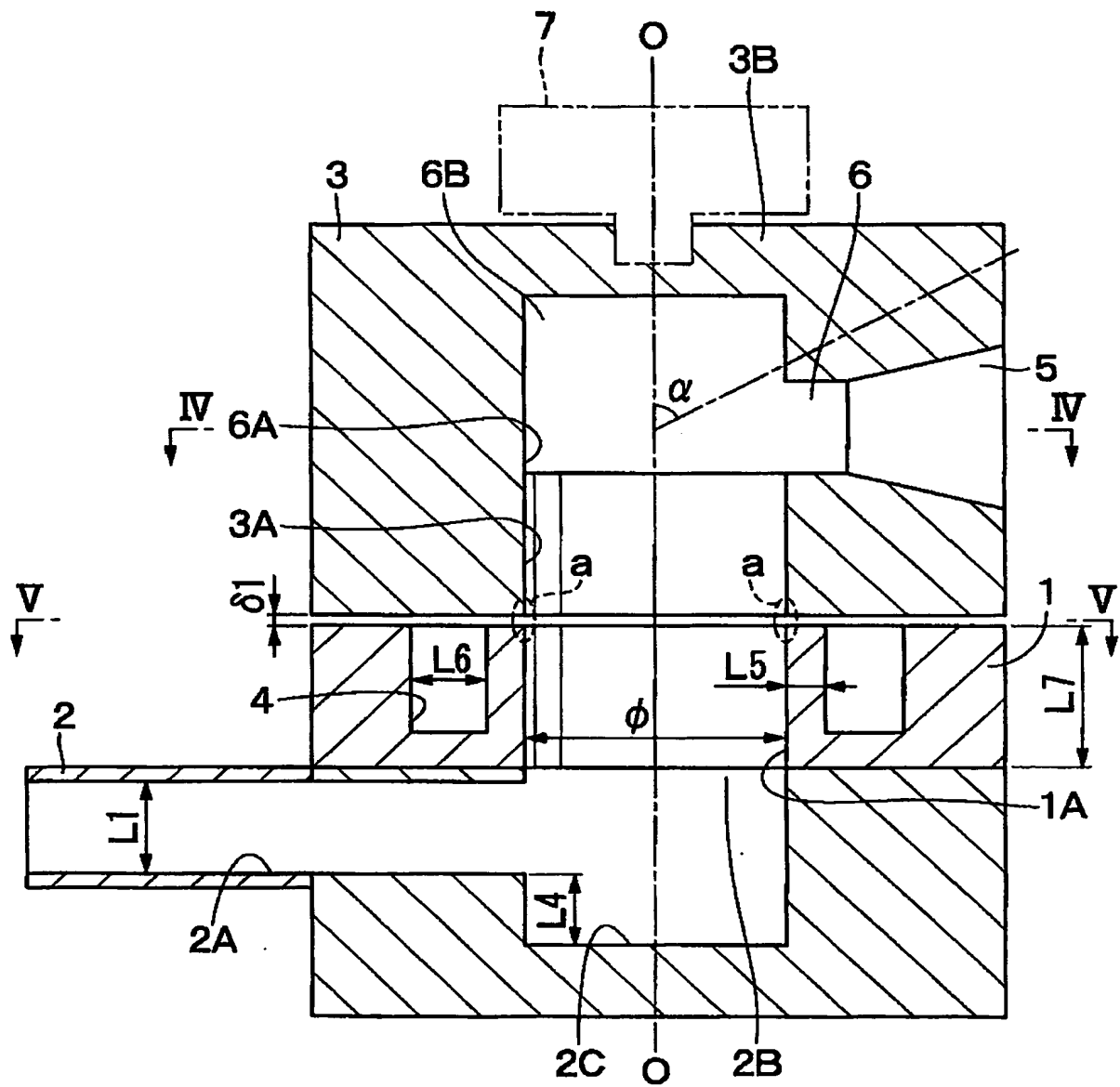




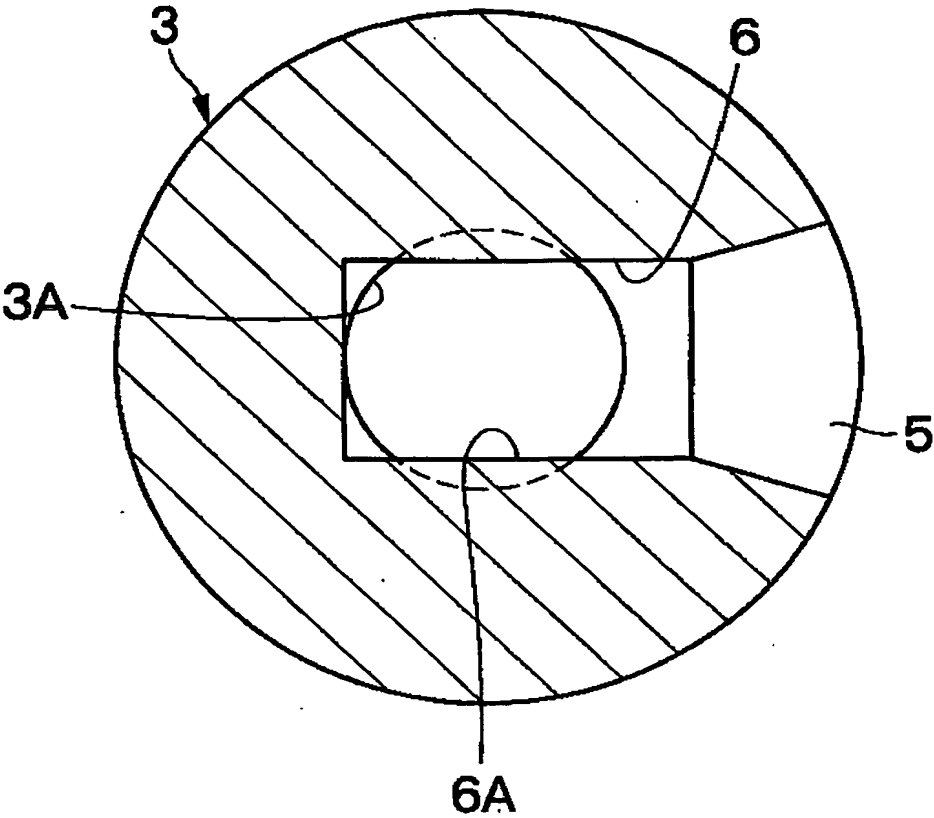
第2図



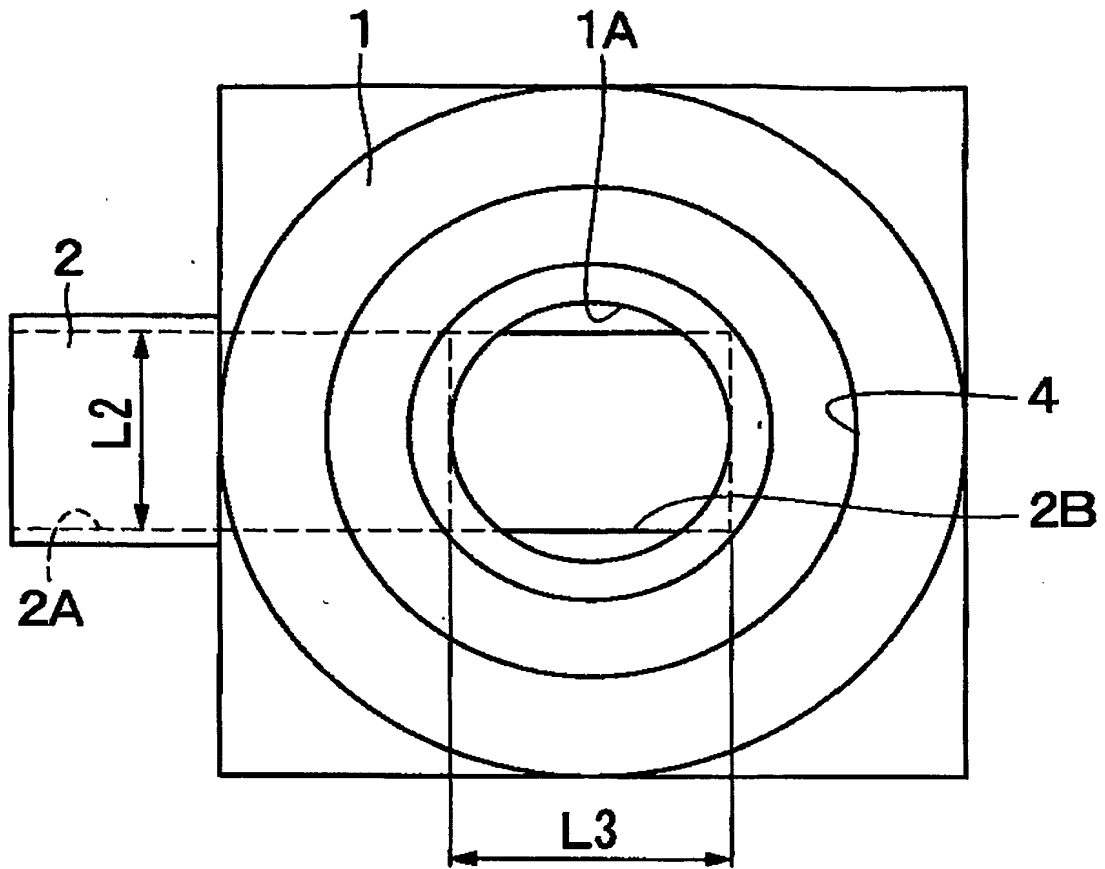
第3図



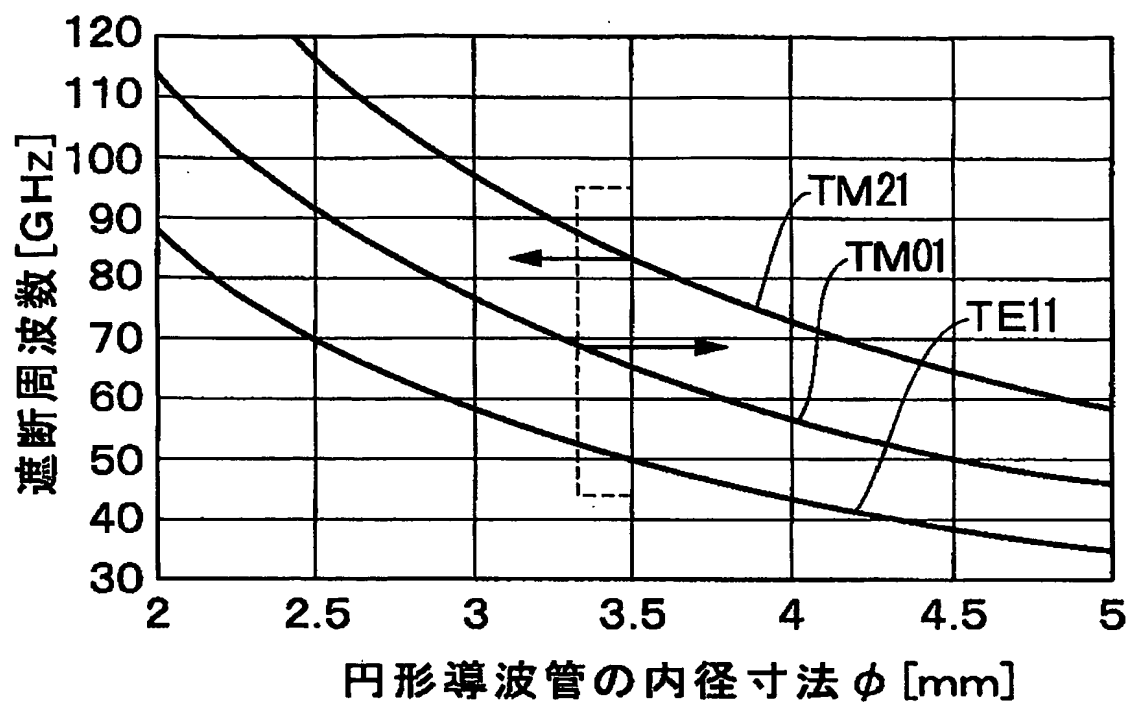
第4図



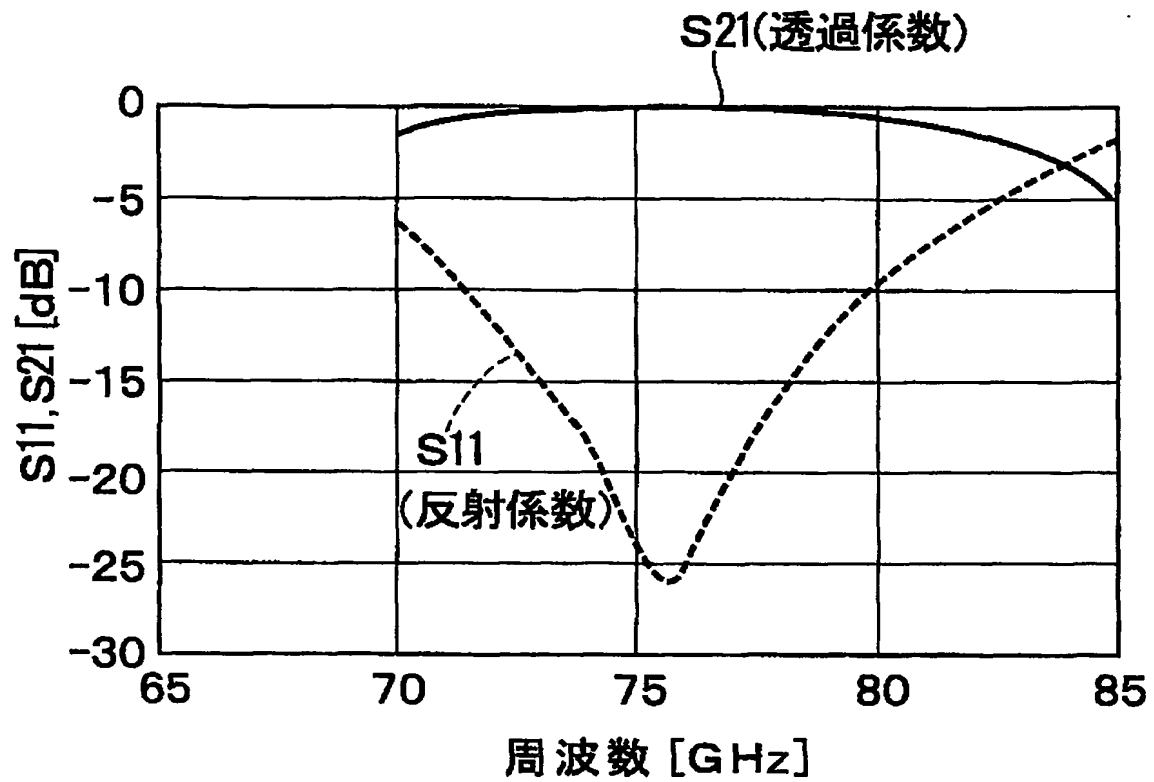
第5図



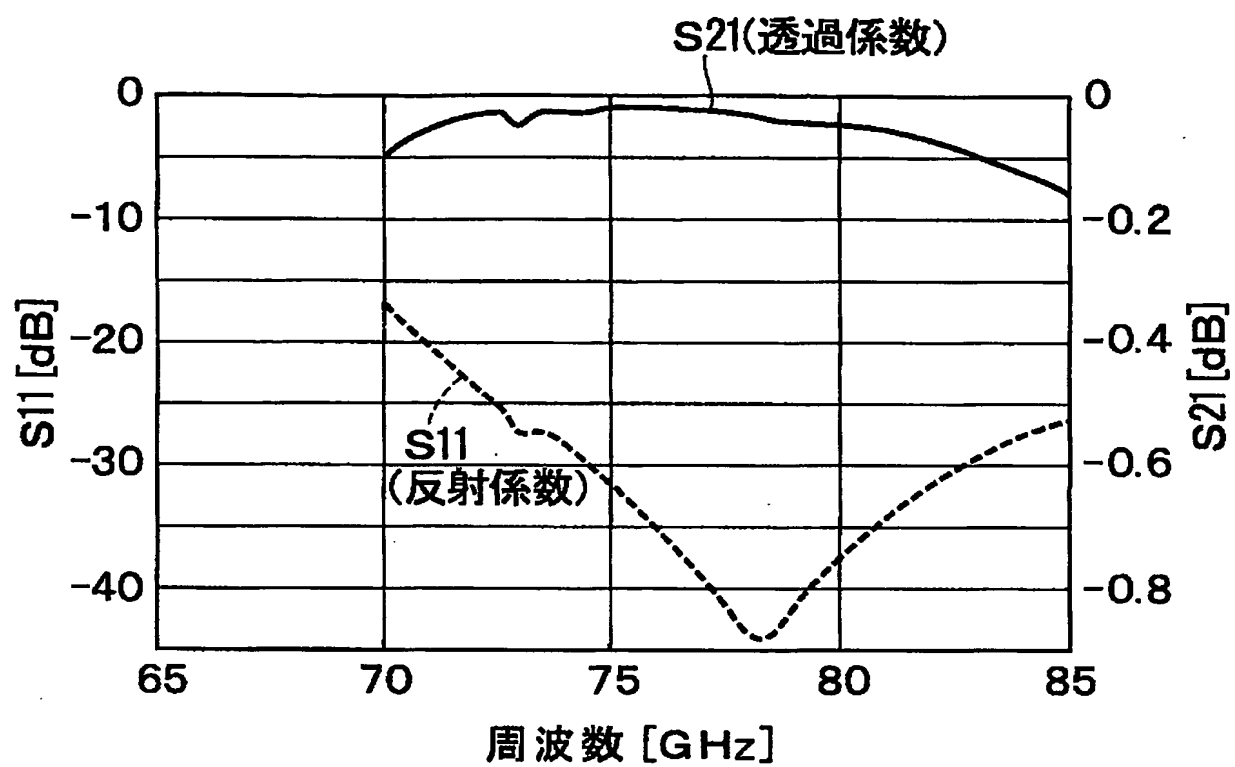
第6図



第7図

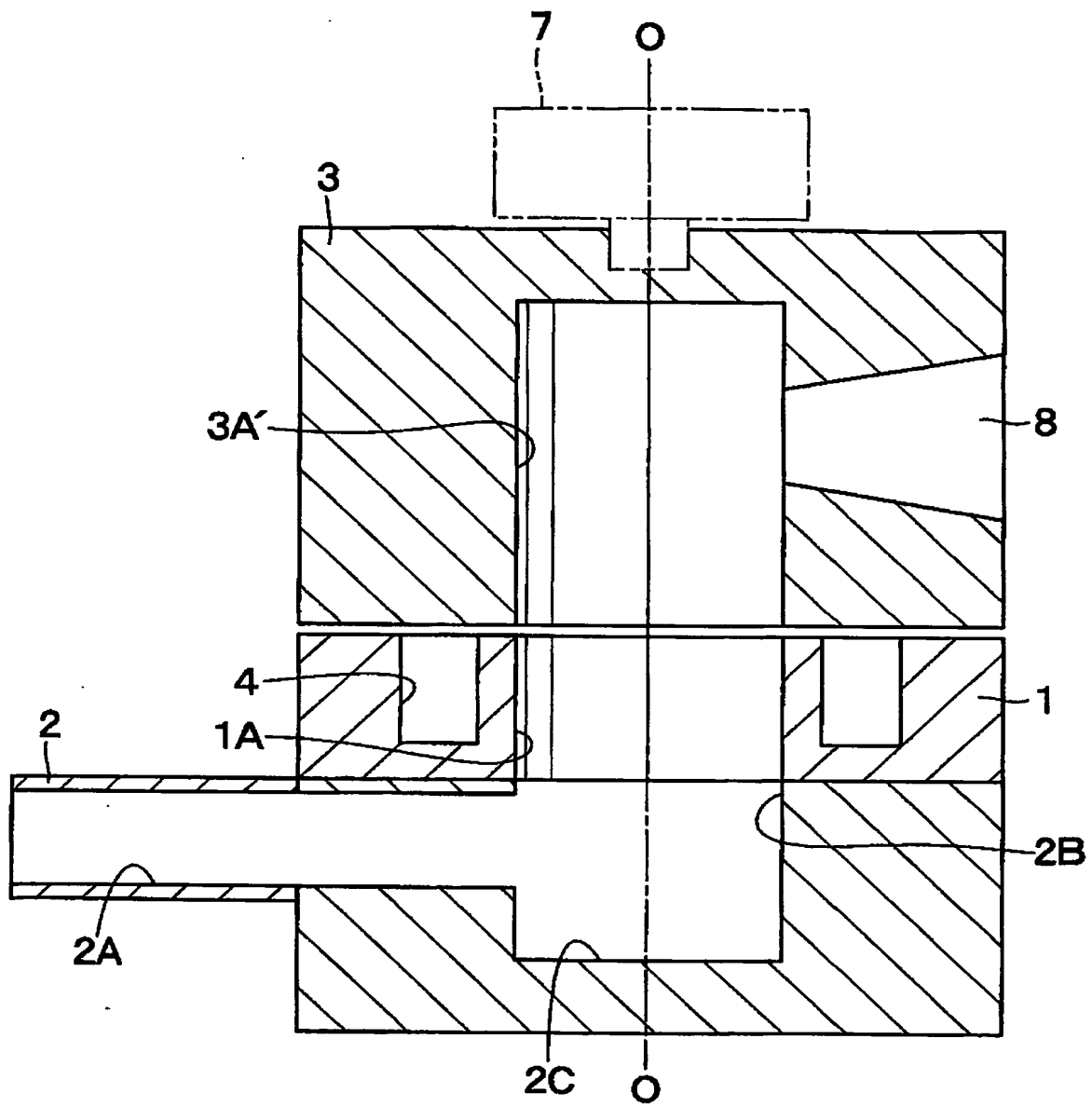


第8図



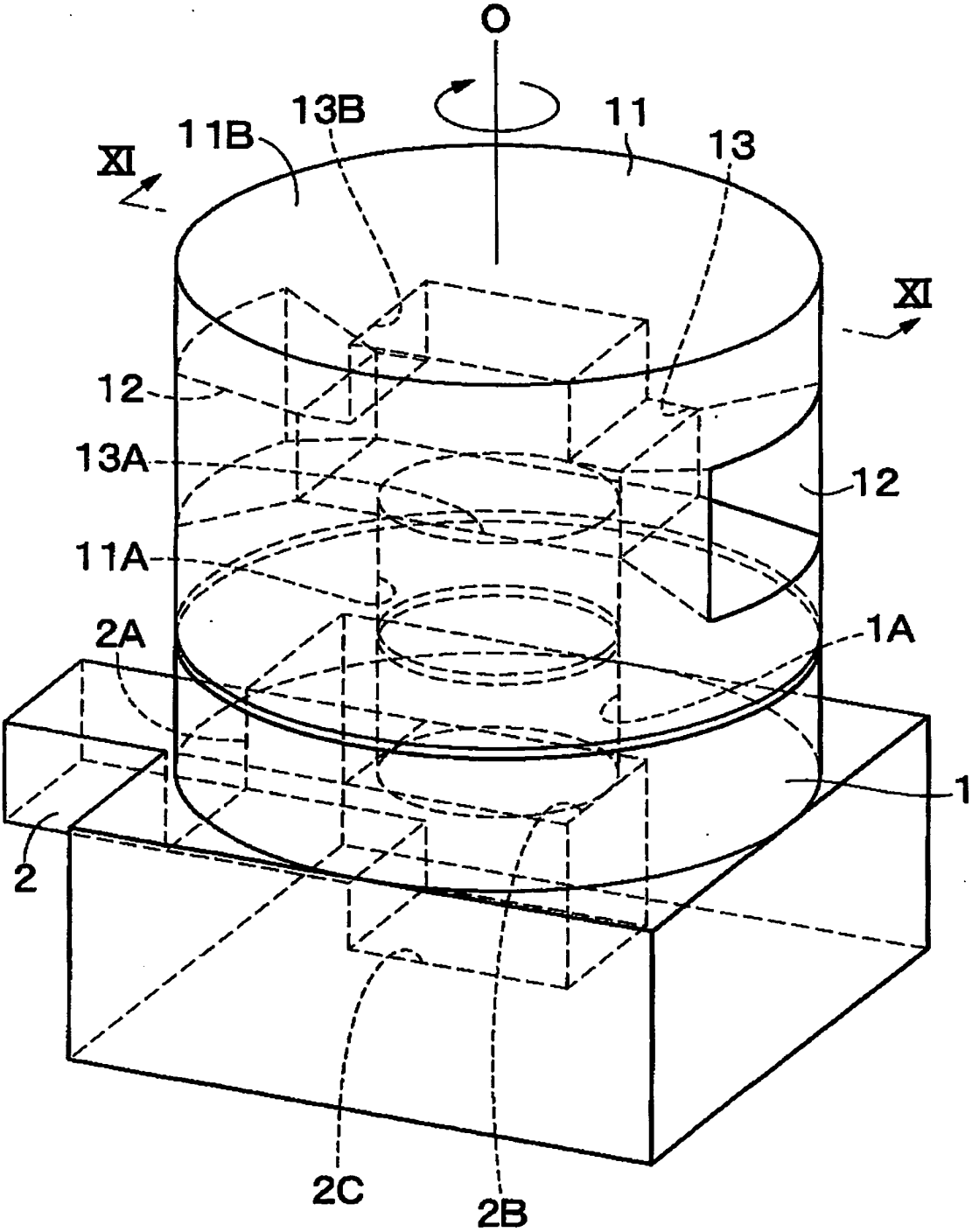
9/26

第9図



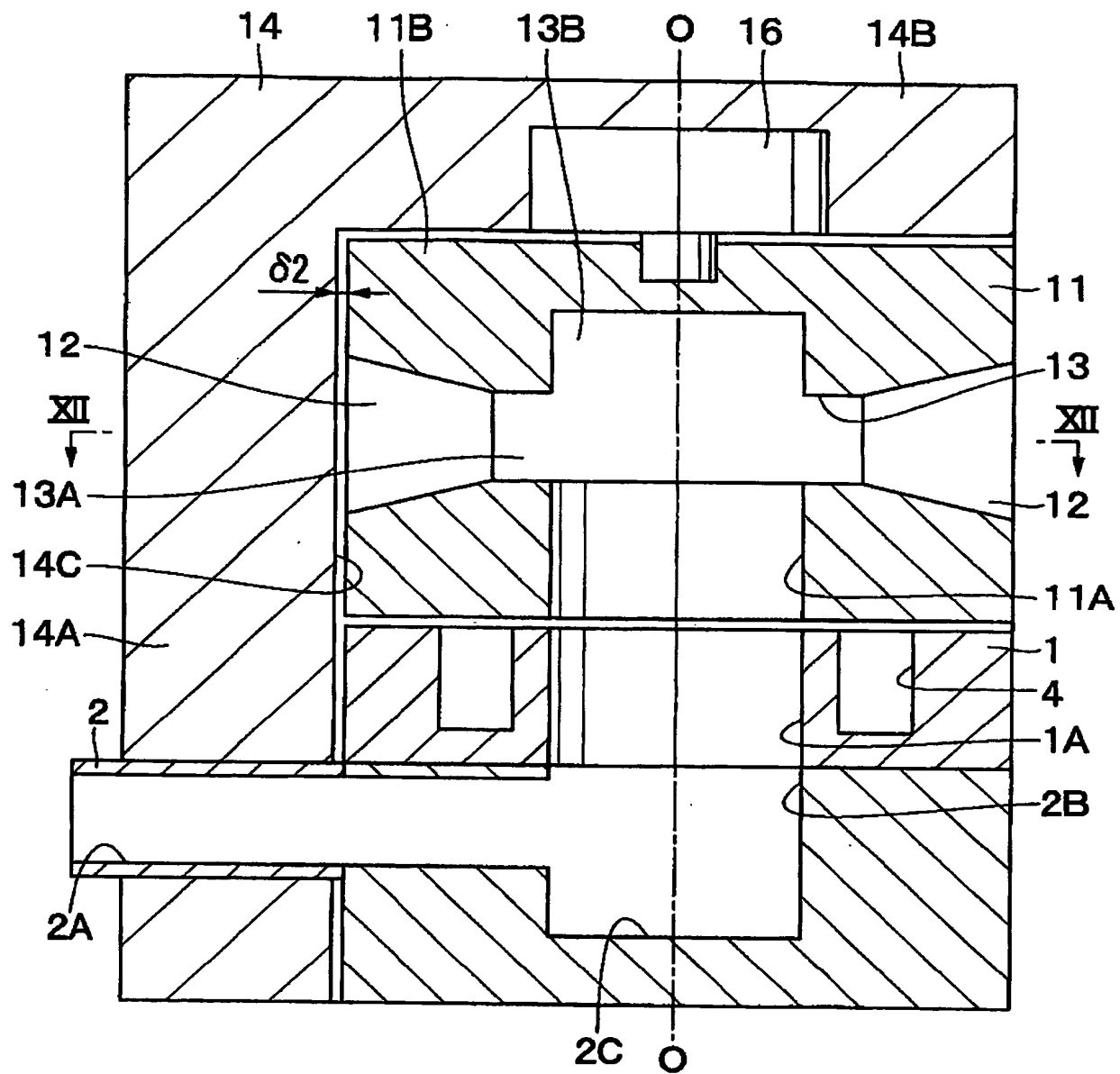


第10図

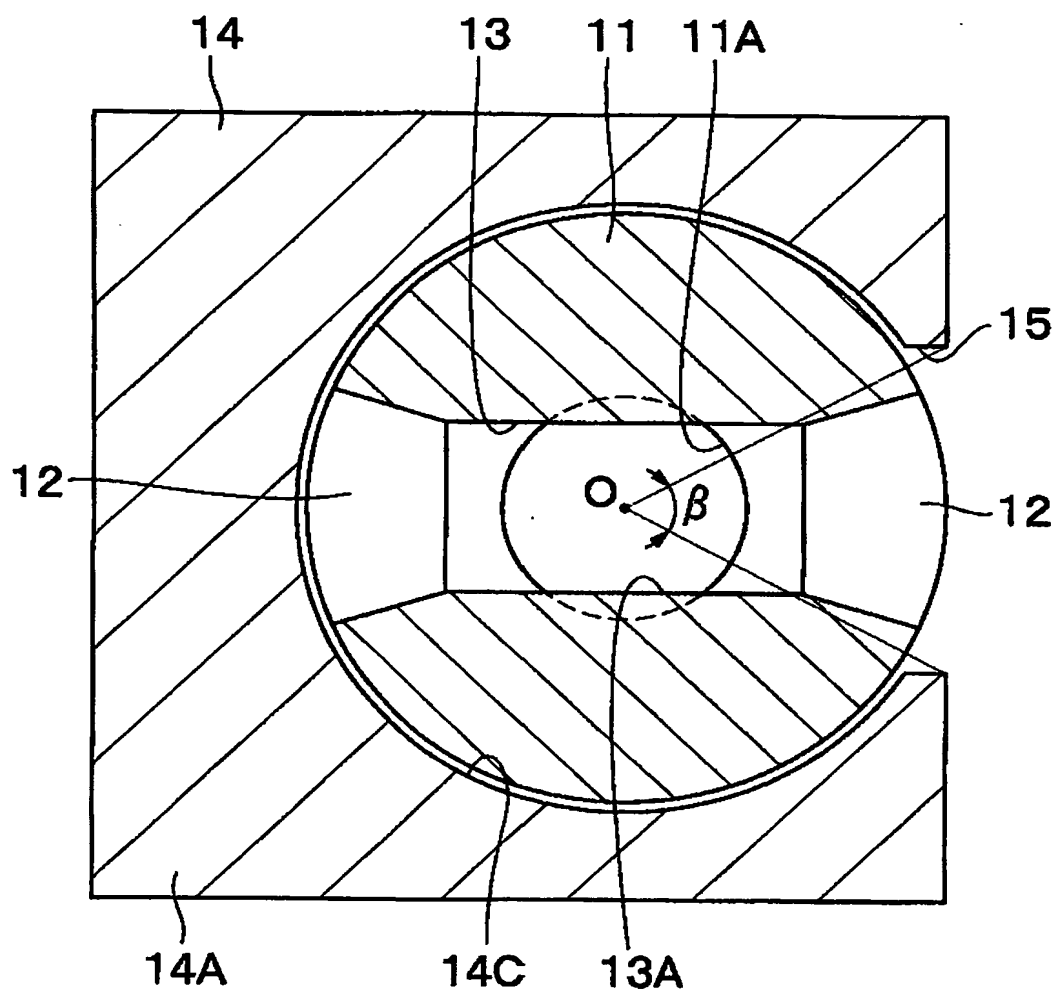


11/26

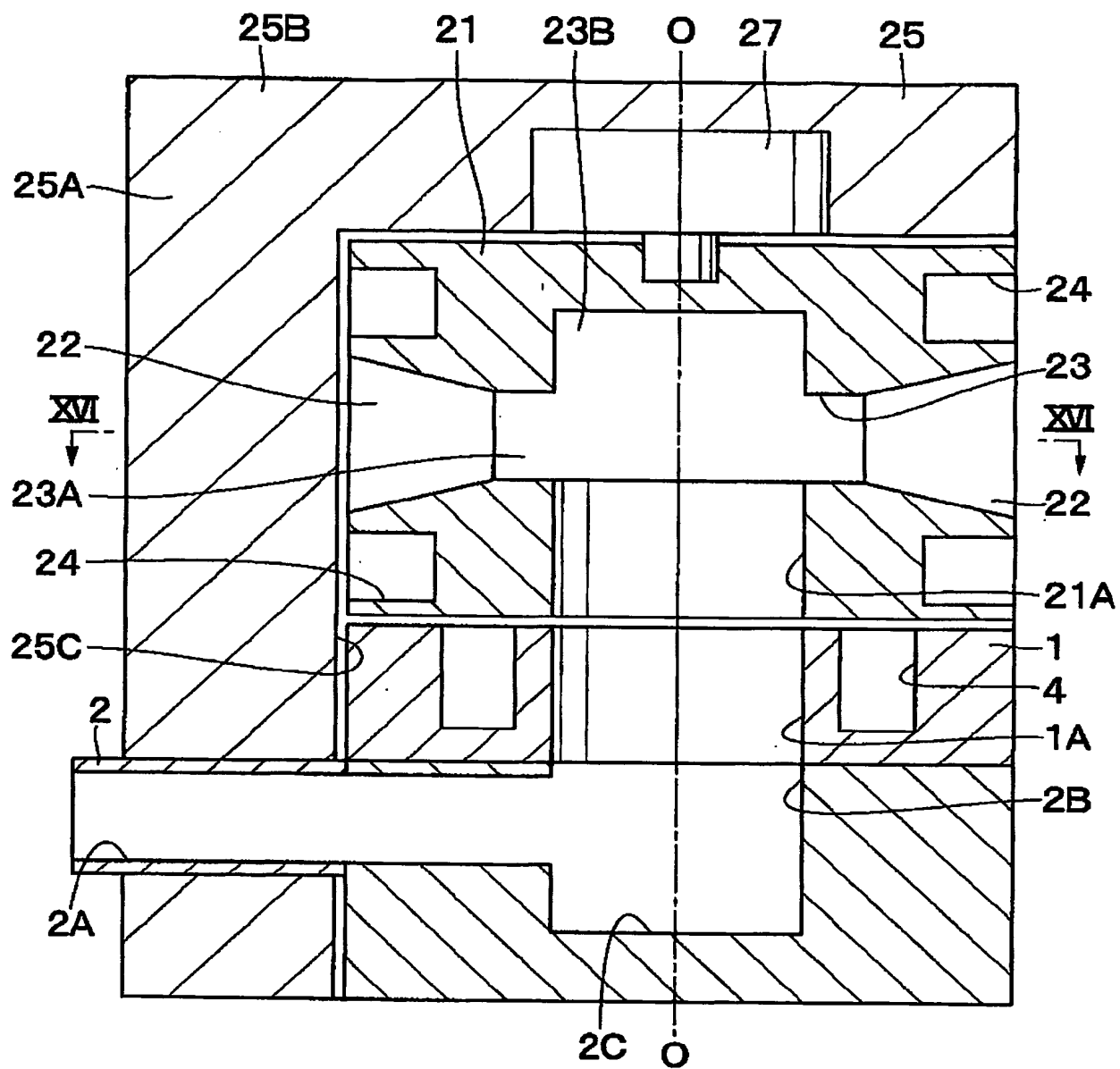
第11図



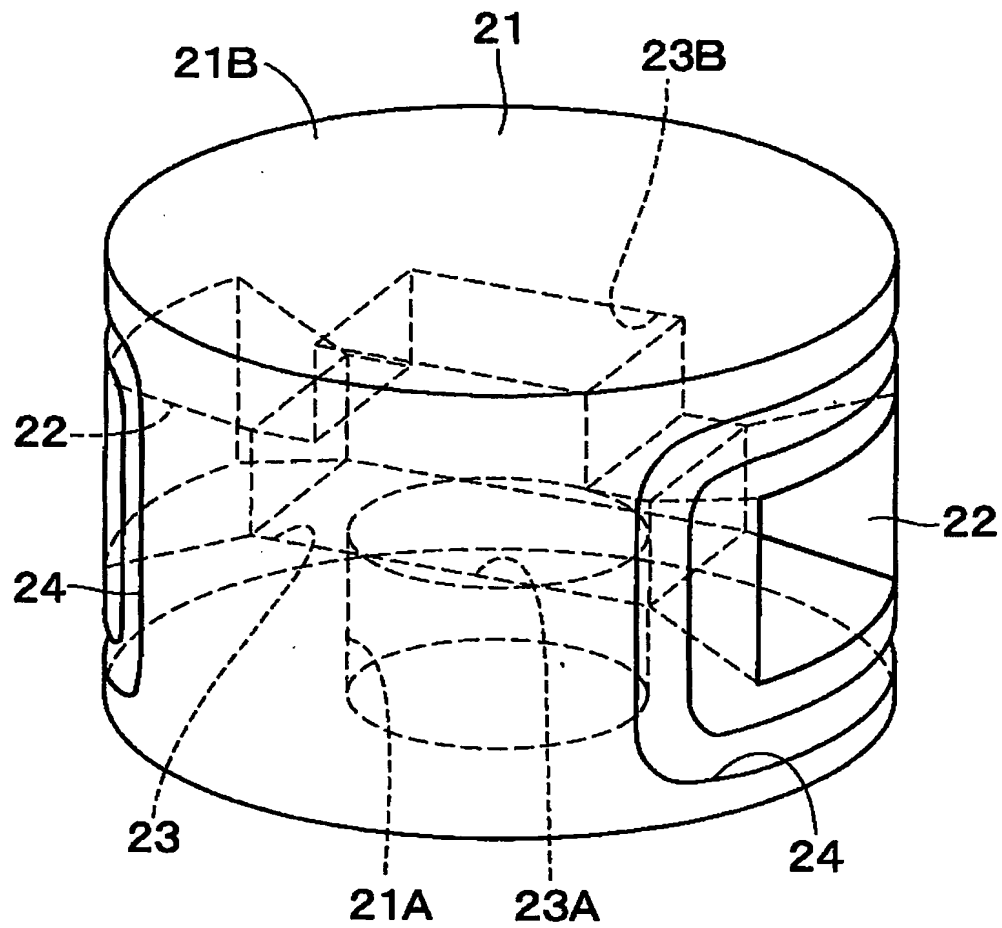
第12図



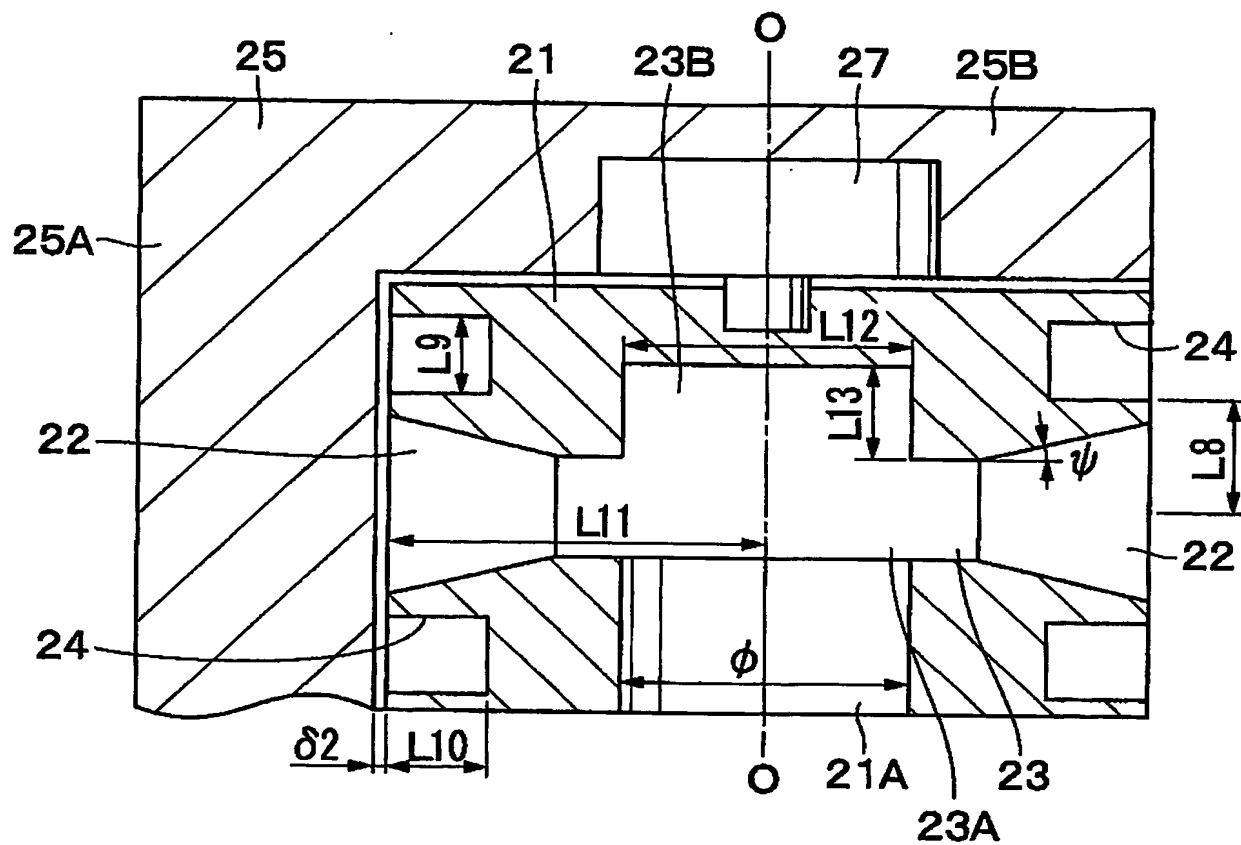
第13図



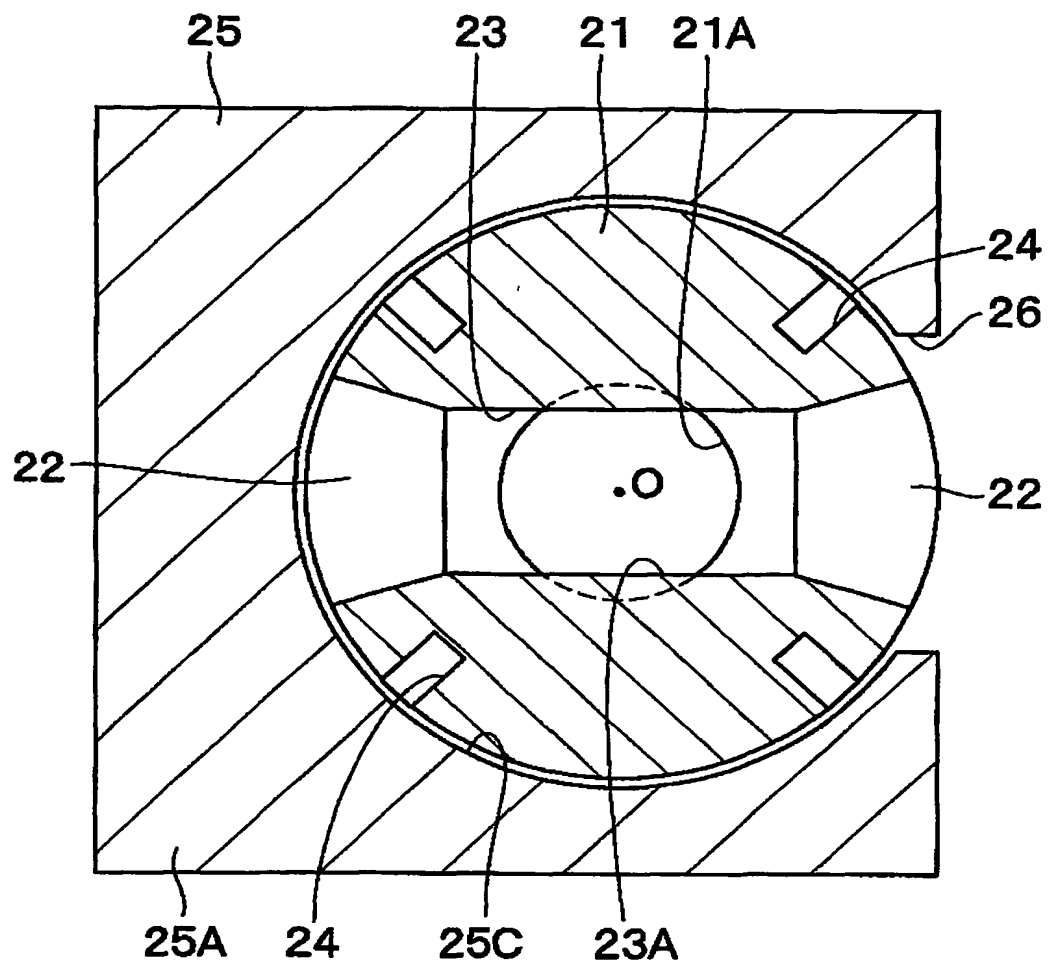
第14図



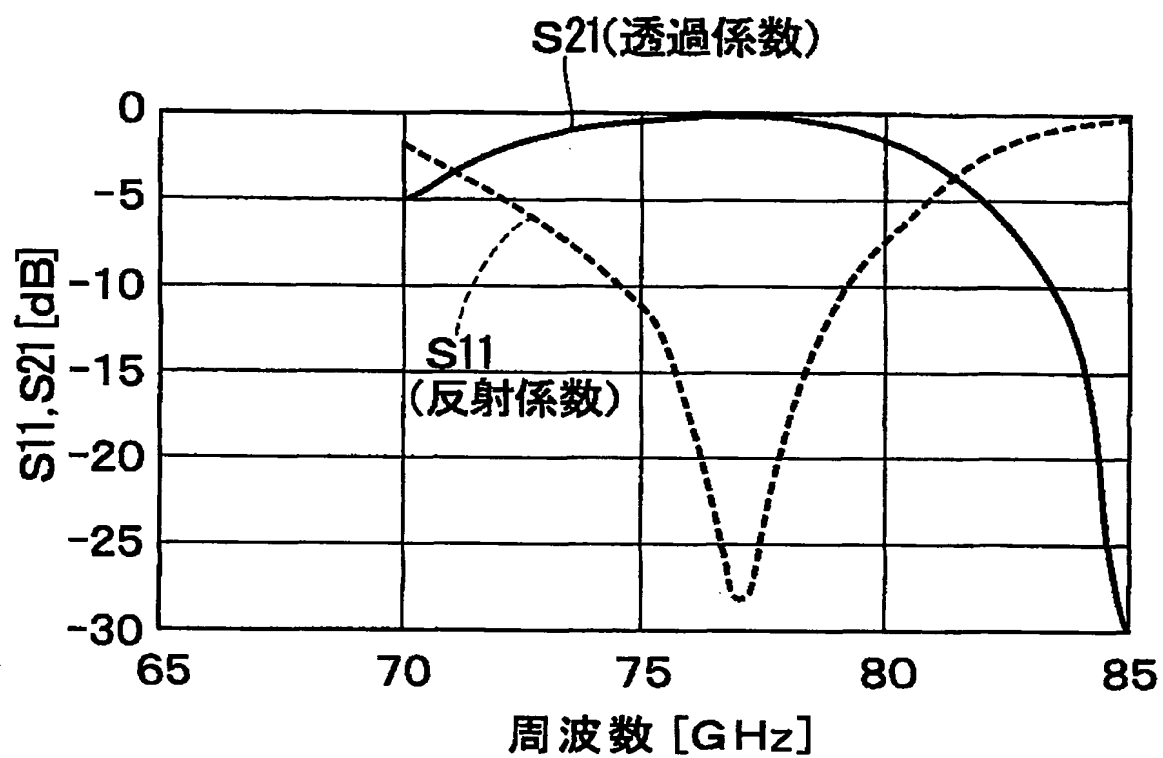
第15図



第16図

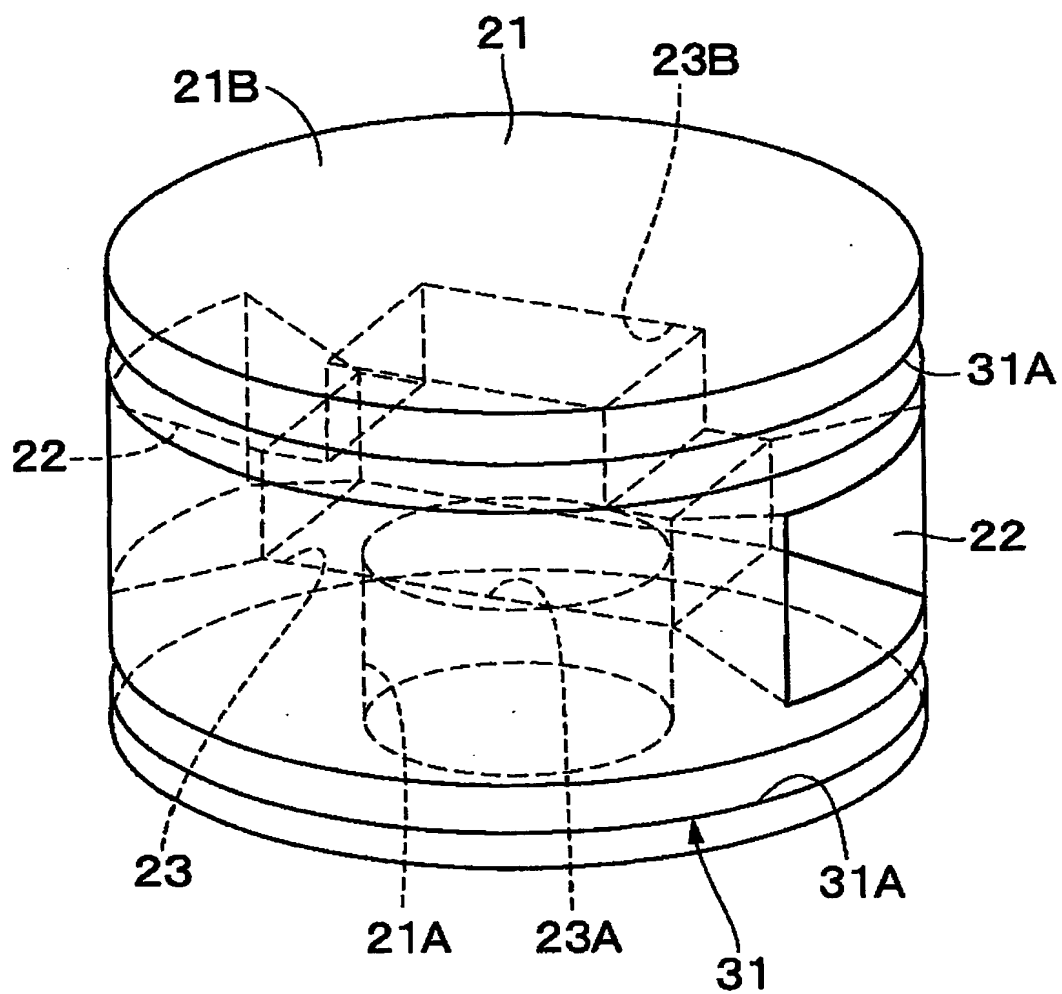


第17図

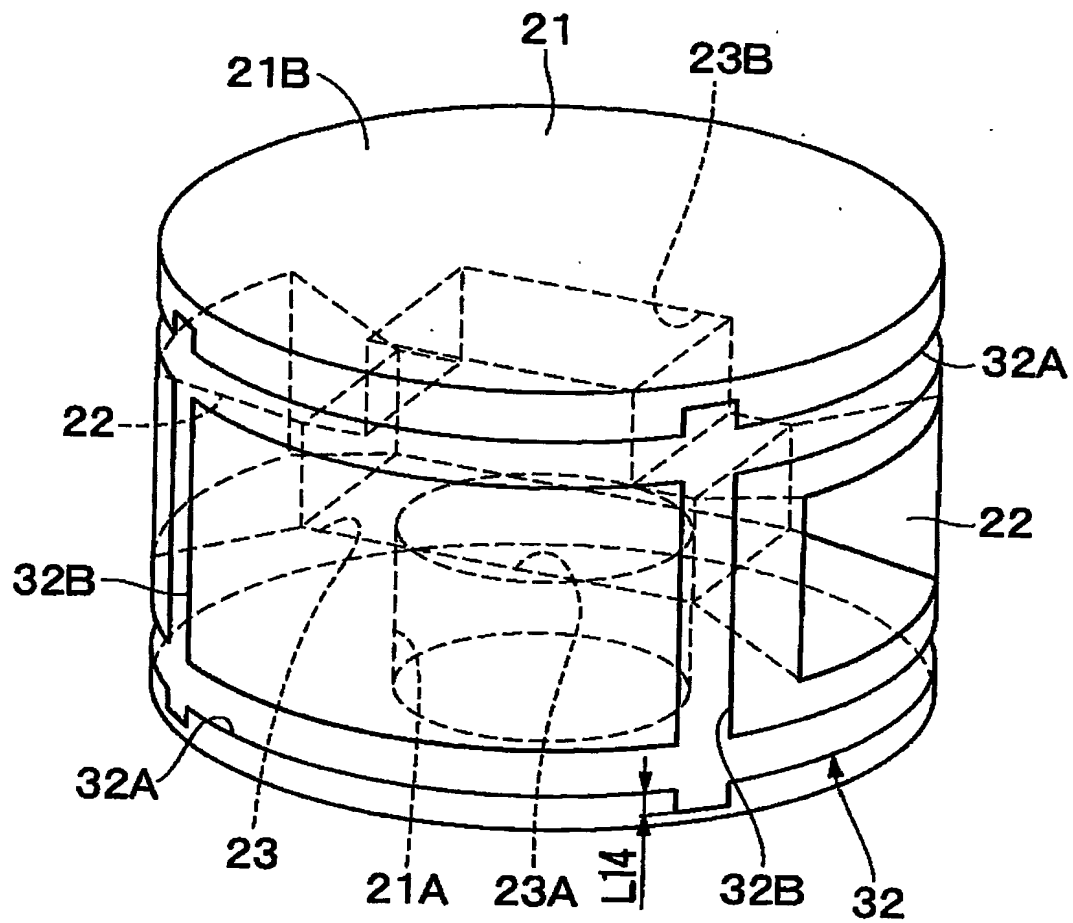




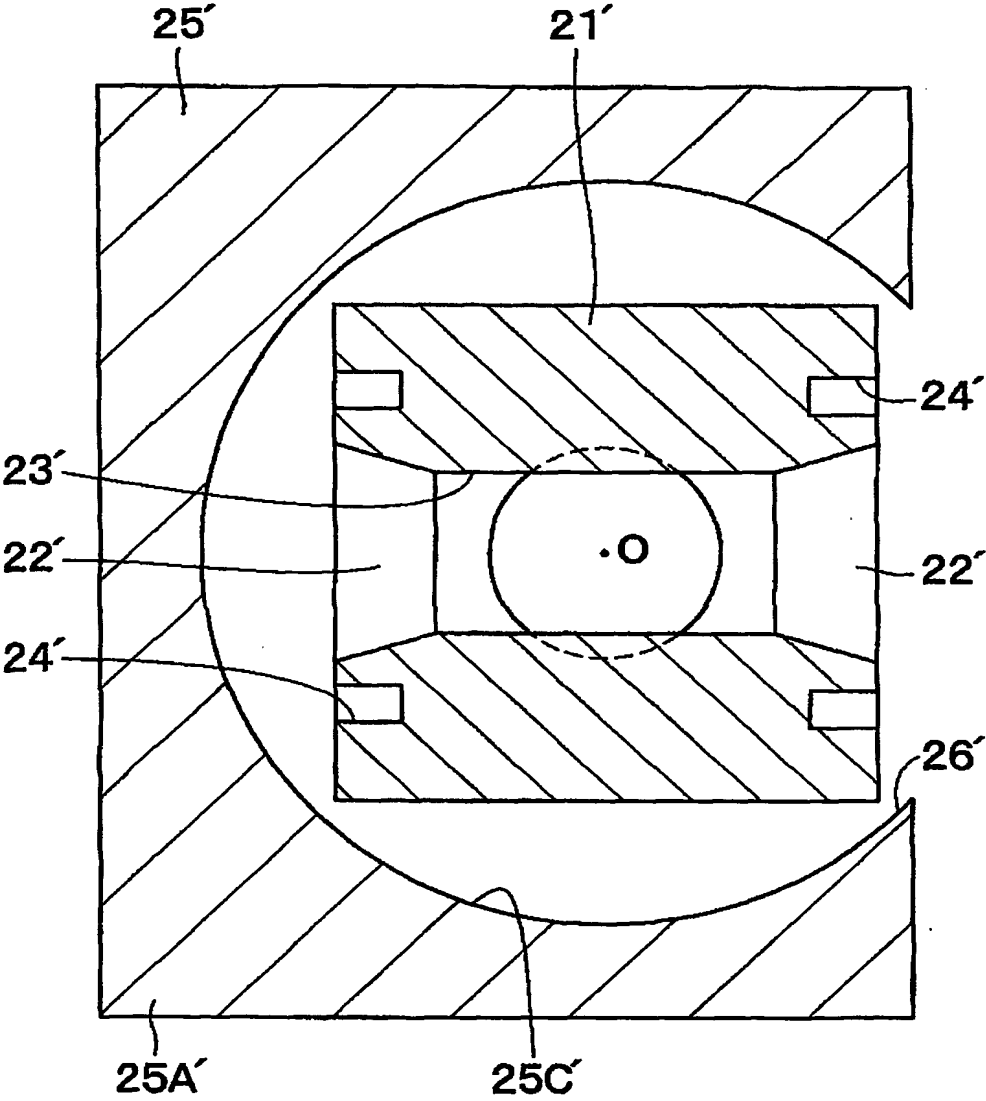
第18図



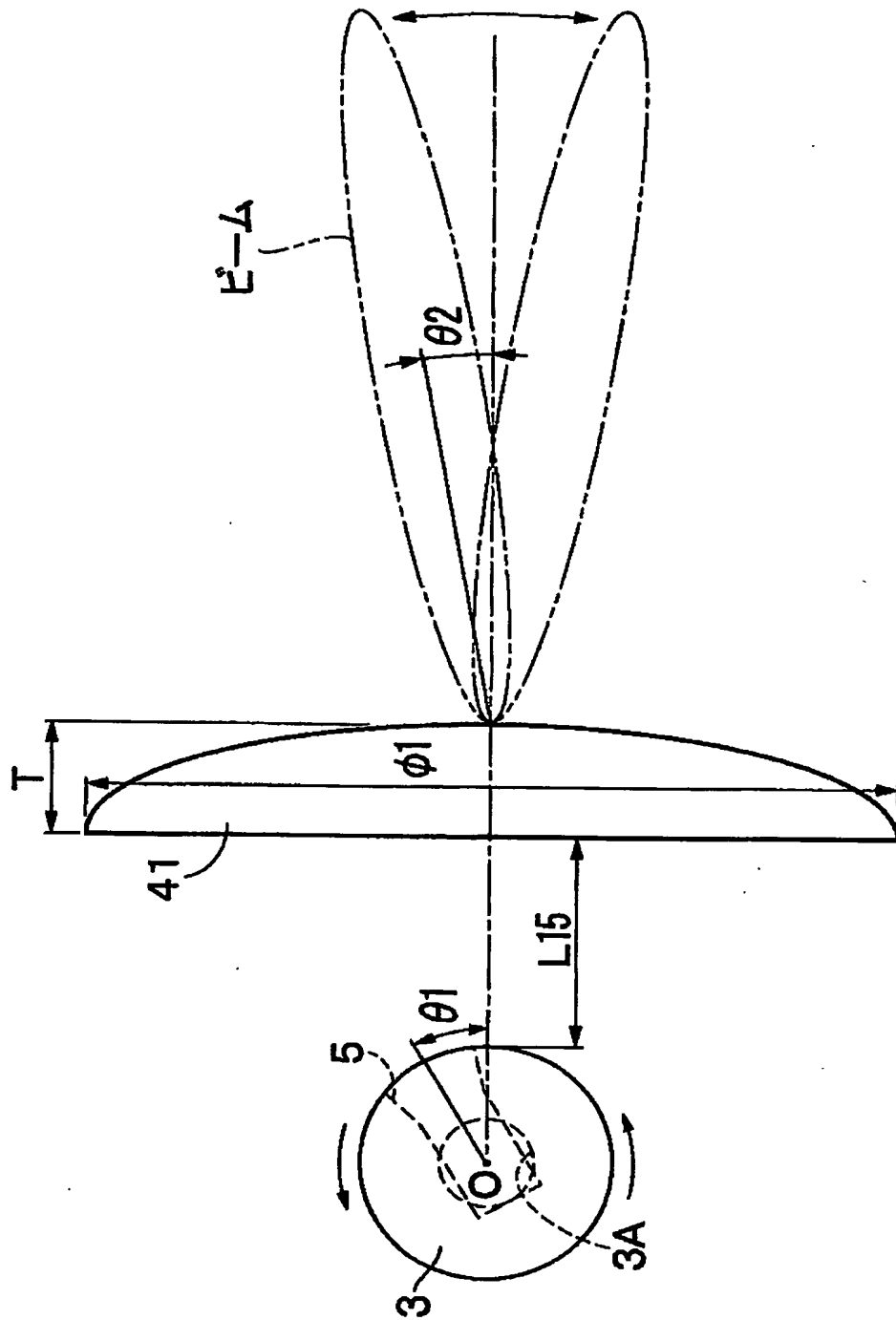
第19図



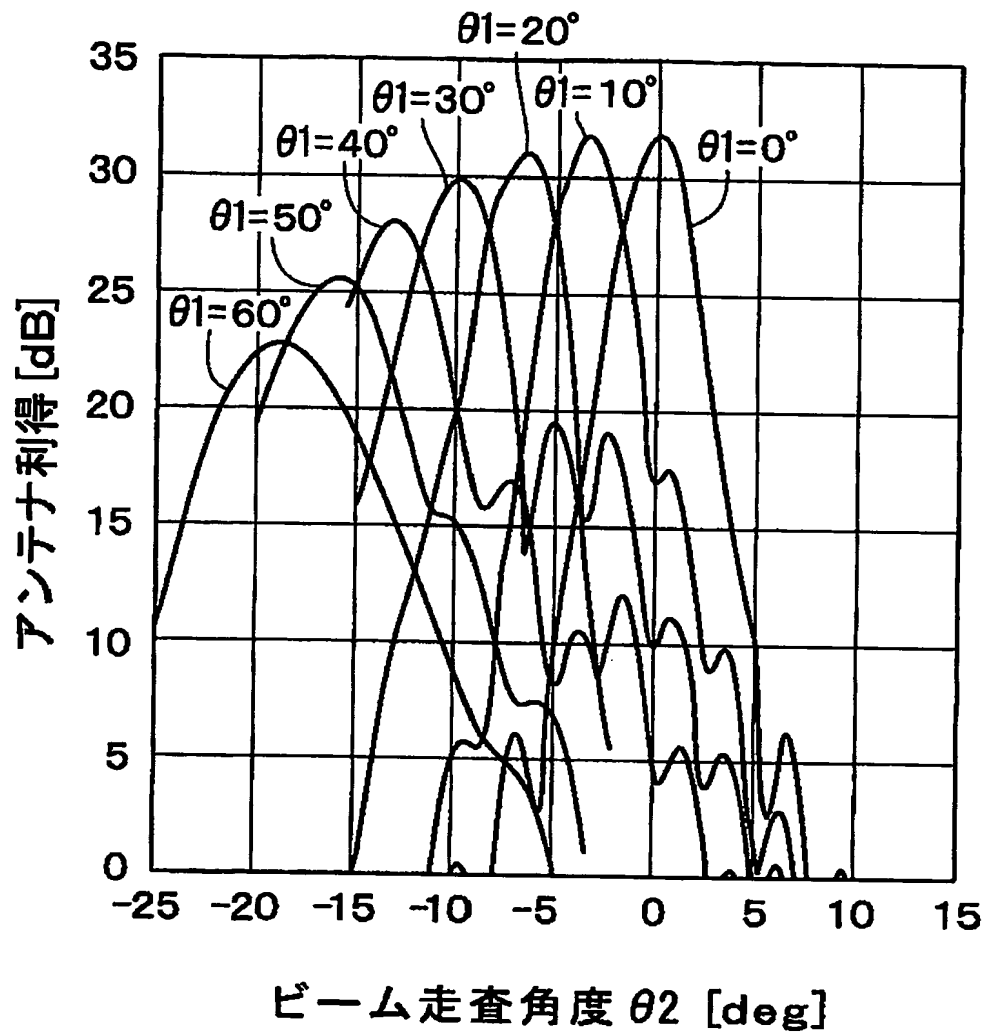
第20図



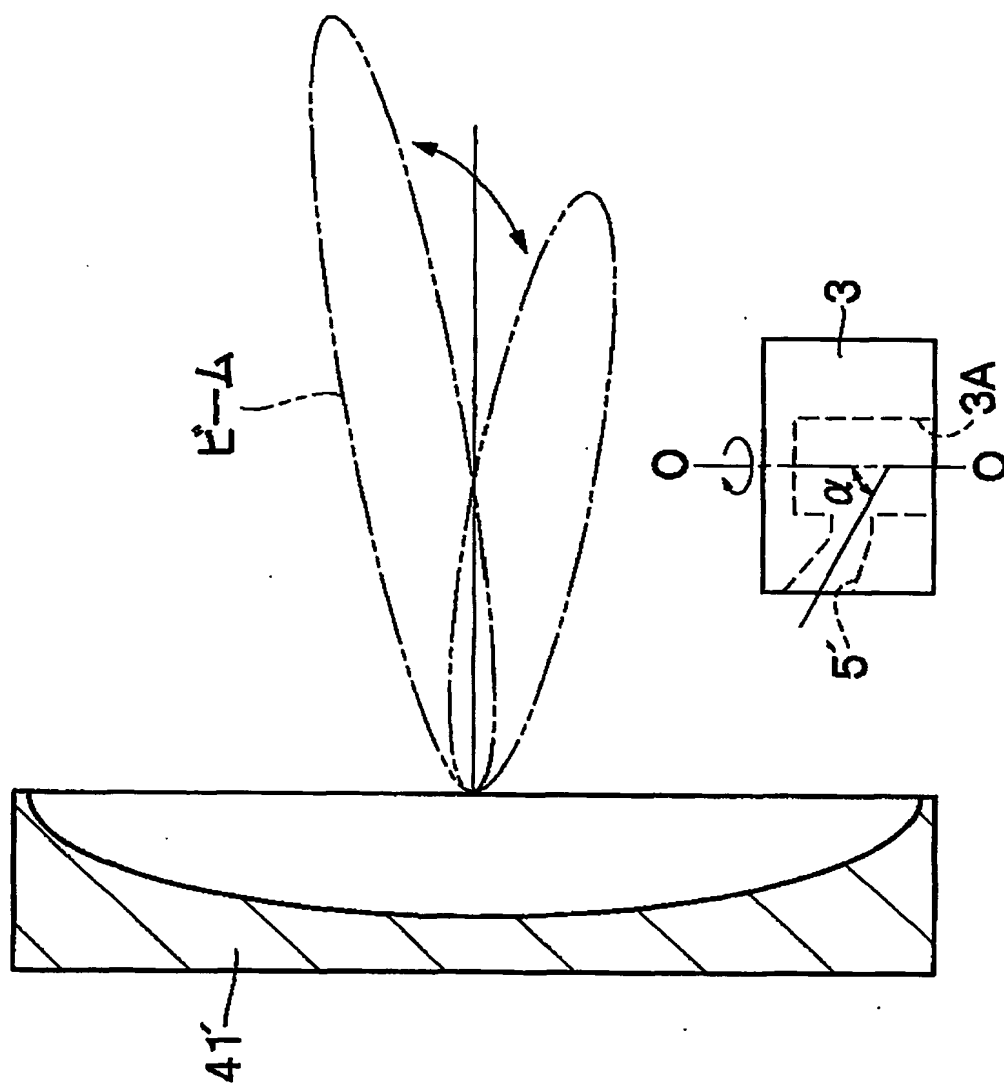
第21図



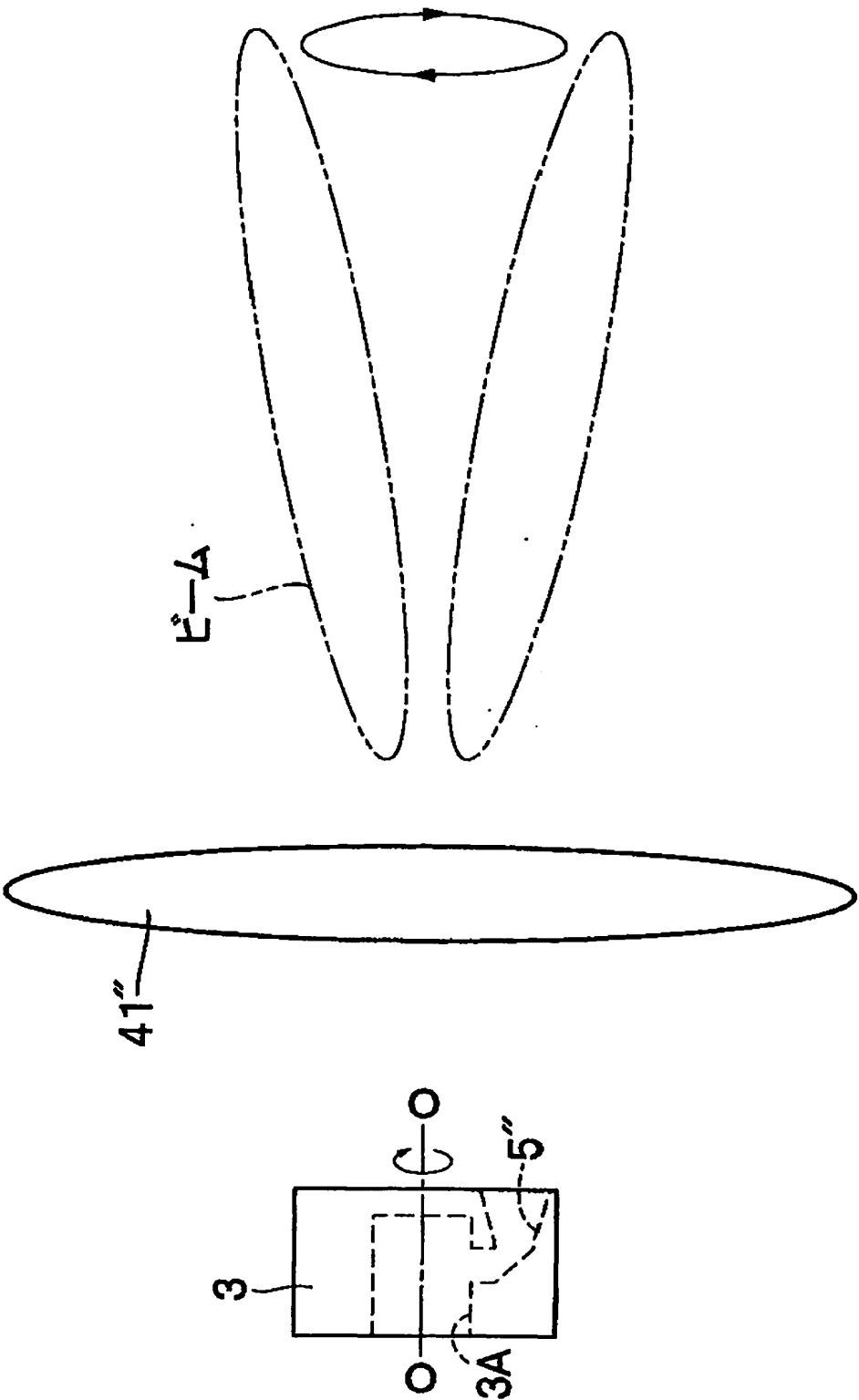
第22図



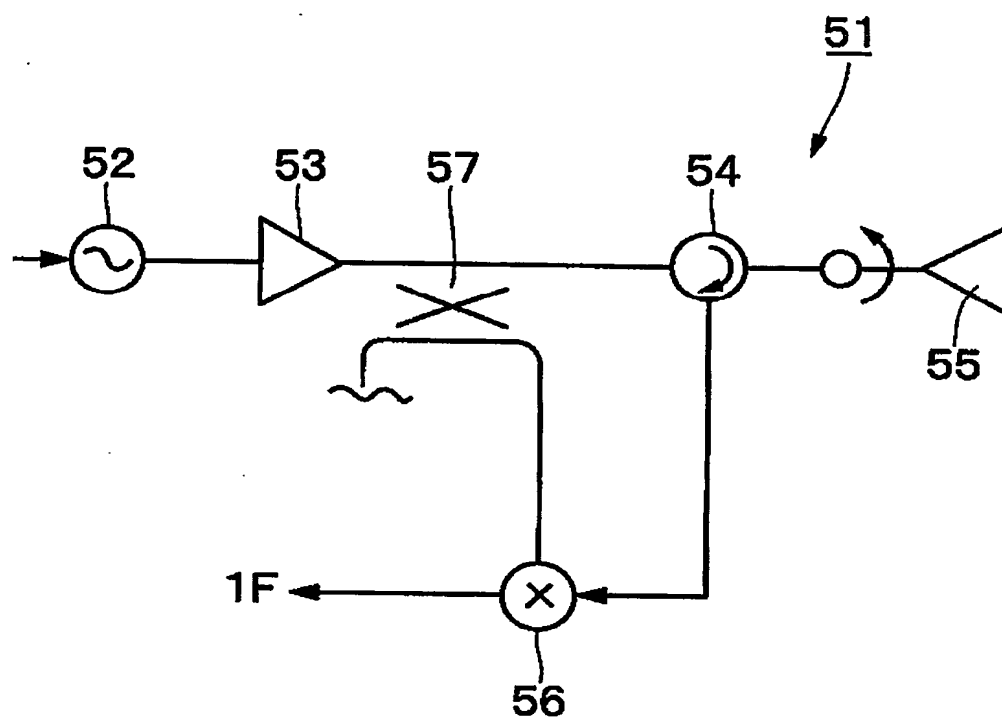
第23図



第24図

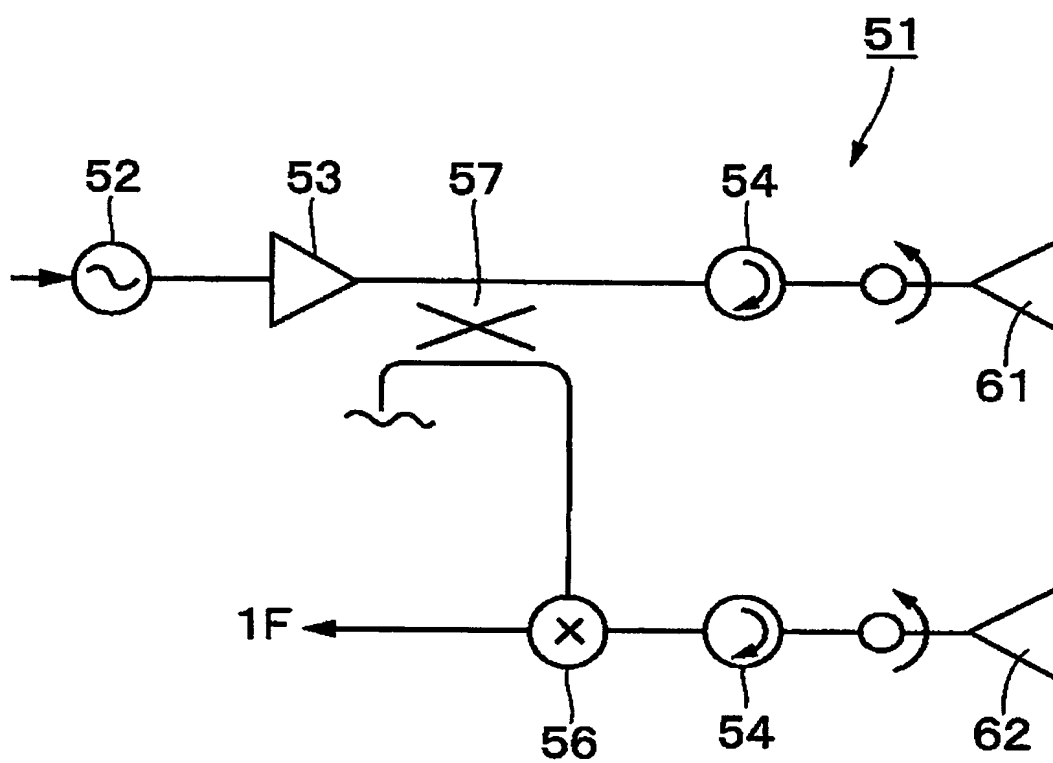


第25図





第26図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/10282

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01Q3/04, H01Q21/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>7</sup> H01Q3/04, H01Q21/20, H01Q1/46, H01P1/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-48316 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 26 February, 1993 (26.02.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 181182/1980 (Laid-open No. 104201/1981) (NEC Corp.), 14 August, 1981 (14.08.81), Pages 6 to 7; Figs. 4 to 5 (Family: none)	1-12
Y	JP 6-350326 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 December, 1994 (22.12.94), Par. Nos. [0017], [0020]; Figs. 4 to 5 (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
22 October, 2003 (22.10.03)

Date of mailing of the international search report  
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/10282

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-127001 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 May, 1999 (11.05.99), Par. No. [0004]; Fig. 38 (Family: none)	6
Y	JP 8-78936 A (Alps Electric Co., Ltd.), 22 March, 1996 (22.03.96), Full text; all drawings (Family: none)	5
A	WO 02/071539 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 12 September, 2002 (12.09.02), Full text; all drawings & EP 1291965 A1	1-12
A	JP 64-51302 U (Kabushiki Kaisha Anritsu), 30 March, 1989 (30.03.89), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q3/04, H01Q21/20

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl<sup>7</sup> H01Q3/04, H01Q21/20, H01Q1/46, H01P1/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-48316 A (松下電工株式会社) 1993. 02. 26 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
Y	日本国実用新案登録出願55-181182号 (日本国実用新案登録出願公開56-104201号) の願書に最初に添附した明細書又は図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会社) 1981. 08. 14 第6-7頁, 第4-5図 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 6-350326 A (三菱電機株式会社) 1994. 12. 22 段落番号【0017】, 【0020】, 第4-5図 (ファミリーなし)	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 10. 03

国際調査報告の発送日

04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新川 圭二

電話番号 03-3581-1101 内線 6711

5T 8623

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-127001 A (株式会社村田製作所) 1999. 05. 11 段落番号【0004】 , 図38 (ファミリーなし)	6
Y	JP 8-78936 A (アルプス電気株式会社) 1996. 03. 22 全文, 全図 (ファミリーなし)	5
A	WO 02/071539 A1 (三菱電機株式会社) 2002. 09. 12 全文, 全図 & EP 1291965 A1	1-12
A	JP 64-51302 U (アンリツ株式会社) 1989. 03. 30 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12